

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» декабря 2024 г. № 3035

Регистрационный № 94131-24

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматического контроля выбросов САКВ ДТ № 1
ООО «СЛК Цемент»

Назначение средства измерений

Система автоматического контроля выбросов САКВ ДТ № 1 ООО «СЛК Цемент» (далее – система) предназначена для:

- непрерывных автоматических измерений содержания оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), диоксида серы (SO₂), взвешенных (твердых) частиц (далее – пыли), паров воды (H₂O), кислорода (O₂), диоксида углерода (CO₂) в промышленных выбросах и параметров отходящих газов (температура, давление, скорость газового потока);
- приведения определяемых компонентов к нормальным (стандартным) условиям и расчета массовых (г/с, кг/ч) и валовых (т/год) выбросов оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), диоксида серы (SO₂), пыли;
- расчет объемного расхода газового потока;
- сбора, обработки и хранения данных;
- визуализации, предоставления результатов в различных формах.

Описание средства измерений

К средству измерений данного типа относится система автоматического контроля выбросов САКВ ДТ № 1 ООО «СЛК Цемент», зав. № 51.

Принцип действия и состав системы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Принцип действия и состав системы

Наименование измерительных каналов (ИК) системы	Принцип действия системы	Первичный измерительный преобразователь, входящий в состав ИК системы	Регистрационный номер ФИФ ОЕИ ¹⁾
ИК содержания компонентов в газовых средах	Оптическая спектроскопия	Газоаналитический комплекс MCS100FT	-
ИК объемной доли кислорода	Электрохимический		
ИК температуры	Терморезистивный	Термопреобразователь сопротивления TR, TF, мод. TR10-B	71870-18

Наименование измерительных каналов (ИК) системы	Принцип действия системы	Первичный измерительный преобразователь, входящий в состав ИК системы	Регистрационный номер ФИФ ОЕИ ¹⁾
ИК давления	Тензорезистивный	Преобразователь давления измерительный КМ35, мод. КМ35-Д	71088-18
ИК скорости газового потока и объемного расхода газа	Ультразвуковой	Расходомер газа ультразвуковой FLOWSIC100, мод. FLOWSICK100H	43980-10
ИК параметров пыли	Оптический	Анализатор пыли DUSTHUNTER мод. T100	45955-10
¹⁾ Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.			

Основными измерительными единицами системы являются:

– газоаналитический комплекс MCS100FT – предназначен для непрерывного измерения концентраций вредных загрязняющих веществ в дымовых газах. MCS100FT работает экстрактивным методом, т.е. с помощью пробоотборного зонда производится отбор газа из газохода и газ подается через (обогреваемую) линию отбора проб измеряемого газа в аналитическую систему.

Предусмотрена передача информации в систему обработки информации с газоаналитического комплекса MCS100FT.

Пробоотборный зонд – предназначен для отбора пробы в систему анализа. Для обеспечения максимально долгого срока эксплуатации системы, ее безотказной работы и минимального обслуживания необходимо очистить пробу на первой стадии с максимальной эффективностью, поэтому пробоотборный зонд оснащён быстроразъемным обогреваемым фильтром с фильтрующим элементом из спечённой керамики. Пробоотборный зонд имеет штуцер для линии пробоотбора, а также штуцер для входа калибровочного газа. Питание и управление пробоотборным зондом осуществляется от шкафа анализатора. Для защиты пробоотборного зонда от низких температур, применяется термочехол. Питание термочехла предусмотрено от шкафа электрических подключений. Пробоотборный зонд устанавливается на патрубке дымовой трубы посредством фланцевого соединения DN65 PN6. Патрубок и фланцы должны быть теплоизолированы. Температура обогреваемого фильтра 200 °С, что превышает температуру точки росы по воде более чем на 15 К, в соответствии с пунктом 6.2.3 ГОСТ Р ИСО 10396-2012 «Выбросы стационарных источников. Отбор проб при автоматическом определении содержания газов с помощью постоянно установленных систем мониторинга» (далее – ГОСТ Р ИСО 10396-2012).

Анализатор пыли DUSTHUNTER, мод. T100, предназначен для измерения концентрации пыли в дымовых газах. Анализатор пыли укомплектован блоком продувки со встроенным реле давления. Питание блока продувки предусмотрено от шкафа электрических подключений блок-бокса. Выходной сигнал RS-485, питание осуществлено от вычислителя расхода (блок MCU). В блоке MCU измерительный сигнал преобразуется из цифрового в аналоговый от 4 до 20 мА. Для защиты анализатора пыли от низких температур предусмотрен термочехол. Питание термочехла предусмотрено от шкафа электрических подключений. Анализатор пыли установлен на патрубке дымовой трубы посредством фланцевого соединения DN65 PN6. Патрубок и фланцы теплоизолированы. Патрубок имеет штуцер слива конденсата.

Расходомер газа ультразвуковой FLOWSIC100, мод. FLOWSICK100H, предназначен для измерения расхода дымовых газов. Принцип измерения: ультразвуковой. Основан на измерении разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Состоит из двух приёмопередающих блоков, расположенных под углом 60°. Выходной сигнал RS-485, питание осуществляется от вычислителя расхода (блок MCU). В вычислителе расхода происходит расчёт расхода, приведённого к нормальным условиям (температура: 273,15 К (0 °С); давление 101325 Па (760 мм рт.ст.); сухой газ; объёмная доля кислорода 10 %). Для защиты расходомера от низких температур применяется термочехол. Питание термочехла предусмотрено от шкафа электрических подключений. Расходомер установлен на патрубке дымовой трубы посредством фланцевого соединения DN65 PN6. Патрубок и фланцы теплоизолированы. Патрубок имеет штуцер слива конденсата.

Обогреваемая линия пробоотбора – предназначена для доставки пробы от дымовой трубы к анализатору. Питание обогреваемой линии осуществляется от системы распределения питания анализатора. Температура обогреваемой линии 200 °С, что превышает температуру точки росы по воде более чем на 15 °С, в соответствии с пунктом 6.2.3 ГОСТ Р ИСО 10396-2012.

Линия калибровочных газов предназначена для доставки калибровочных газов до пробоотборного зонда, далее, по обогреваемой линии, калибровочный газ поступает в газоанализатор. Также линия калибровочных газов используется для обратной продувки зонда. Линия калибровочных газов представляет собой пучок трубок и кабелей. Кабели предназначены для питания пробоотборного зонда и для управления электромагнитными клапанами. Электромагнитные клапаны осуществляют переключение режимов работы пробоотборного зонда. Подключение линии калибровочных газов осуществляется через анализатор.

Преобразователь давления измерительный КМ35, мод. КМ35-Д, предназначен для измерения давления дымовых газов. Значение давления дымовых газов необходимо для определения расхода, приведённого к нормальным условиям (температура: 273,15 К (0 °С); давление 101325 Па (760 мм рт.ст.); сухой газ; объёмная доля кислорода 10 %). Выходной сигнал от 4 до 20 мА. Питание осуществляется от вычислителя расхода (блок MCU). Датчик дифференциального давления устанавливается на патрубке дымовой трубы посредством резьбового соединения. Патрубок и фланцы должны быть теплоизолированы. Патрубок имеет штуцер слива конденсата.

Термопреобразователь сопротивления TR, TF, мод. TR10-B, предназначен для измерения температуры дымовых газов. Значение температуры дымовых газов необходимо для определения расхода, приведённого к нормальным условиям (температура: 273,15 К (0 °С); давление 101325 Па (760 мм рт.ст.); сухой газ; объёмная доля кислорода 10 %). Выходной сигнал от 4 до 20 мА. Питание осуществляется от вычислителя расхода (блок MCU). Датчик температуры установлен на патрубке дымовой трубы посредством резьбового соединения. Для защиты датчика температуры от низких температур предусмотрен термочехол. Питание термочехла предусмотрено от шкафа электрических подключений. Патрубок и фланцы теплоизолированы. Патрубок имеет штуцер слива конденсата.

Блок-бокс с системами жизнеобеспечения предусмотрен для обеспечения благоприятных условий работы оператора и основных измерительных комплексов. В блок-боксе предусмотрена система кондиционирования. Мощность охлаждения 3,3 кВт, мощность обогрева 3,47 кВт. Общеобменная вентиляция обеспечивает однократный воздухообмен в час. Общеобменная вентиляция осуществляется через обогреваемые воздушные клапаны. Обогрев блок-бокса осуществляется с помощью двух электрических конвекторов общей мощностью 5 кВт. Система освещения обеспечивает освещённость в блок-боксе не менее 200 лк на уровне 0,8 м от чистого пола. Предусмотрено наружное освещение крылец блок-бокса. В блок-боксе предусмотрен отсек для баллонов с калибровочными газами. Входная дверь блок-бокса и дверь баллонного отсека оборудованы электромагнитными замками. Электромагнитные замки подключены к контроллеру системы контроля и управления доступом (далее - СКУД). Открытие дверей происходит с помощью магнитных ключей. Контроллер СКУД не снабжён бесперебойным источником питания. Прокладка кабелей осуществлена в коробах из оцинкованной стали. Прокладка кабеля от коробов до потребителей осуществлена в гофрированной трубе, неподдерживающей горение.

Система распределения питания представляет собой шкаф электрических подключений и кабели питания. Система распределения питания снабжена электронным устройством автоматического ввода резерва на два независимых ввода. Предусматривается выбор приоритетного ввода. Переключение вводов осуществляется через контакторы. Сигнализирование о состоянии вводов осуществляется встроенными светодиодными индикаторами. Сигнальные лампы и элементы управления на дверь шкафа не выводятся. В состав системы распределения питания входят: автоматические выключатели, дифференциальные автоматические выключатели, контакторы, рубильники, автомат защиты трёхфазного электродвигателя, клеммы, устройство управления автоматическим вводом резерва, кабели. Уровень напряжения 0,4 кВ. Ориентировочная потребляемая мощность: 20 кВт.

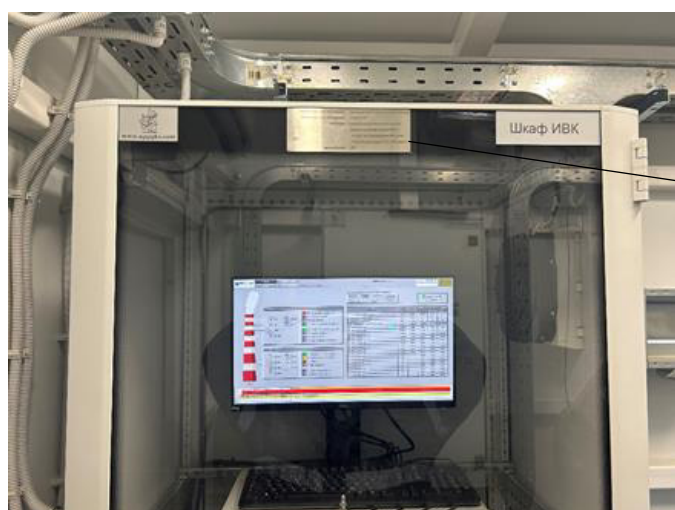
Информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) представляет собой систему сбора и обработки информации от всех измерительных компонентов системы. ИВК выполнен на базе ПЛК Siemens Simatic S7-1200. В состав ИВК входит: АРМ, состоящее из системного блока HP ProDesk 400 G6, монитора Dell, клавиатуры и компьютерной мыши; источник бесперебойного питания с батарейным модулем, контроллер СКУД, блок питания, автоматические выключатели, вычислитель расхода. ИВК размещён в шкафу с прозрачной дверью габаритами (Д×Ш×В) 800×600×2100 мм. Передача данных в АСУТП предприятия осуществляется по протоколу Profibus. Контроллер ИВК выполняет функцию ведомого устройства.

Заводской номер системы нанесен типографским способом на паспортную табличку, расположенную с внешней стороны (в середине сверху) дверцы шкафа ИВК. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Опломбирование системы не предусмотрено.

Общий вид оборудования системы представлен на рисунках 1 – 4.



Рисунок 1 – Общий вид блок-бокса, в котором размещен газоаналитический комплекс MCS100FT и ИВК



Место нанесения
паспортной таблички с
заводским номером
системы

Рисунок 2 – Шкаф ИВК



Рисунок 3 – Общий вид газоаналитического комплекса MCS100FT



Рисунок 4 – Общий вид ИВК

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы выполняет следующие функции:

- усреднение за 20 минут результатов измерений массовой концентрации загрязняющих веществ, температуры, давления, скорости;
- приведение измеренных значений к нормальным условиям (0 °С; 101,325 кПа);
- автоматический расчет массовых (г/с, кг/ч) и валовых (т/год) выбросов оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), диоксида серы (SO₂), пыли;
- расчет объемного расхода газового потока;
- обработка и хранение не менее 10 лет полученных результатов измерений;
- предоставление доступа к архивным данным.

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения системы

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Siemens Simatic S7-1200, WINCC_SCADA
Номер версии ПО	PO_DT_1.1

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики газоаналитических каналов системы

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (%)	Участок диапазона измерений массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (%)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ²⁾ , %	
			приведенной ³⁾	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 200	от 0 до 30 включ. св. 30 до 200	±15 —	— ±15
Оксид азота (NO)	от 0 до 2000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 2000	±15 —	— ±15
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 500	от 0 до 50 включ. св. 50 до 500	±20 —	— ±20
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 100	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	±15 —	— ±15
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 40 %	от 0 до 3 % включ. св. 3 % до 40 %	±20 —	— ±20
Кислород (O ₂)	от 0 до 21 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 % до 21 %	±10 —	— ±10

Продолжение таблицы 3

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (%)	Участок диапазона измерений массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (%)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ²⁾ , %	
			приведенной ³⁾	относительной
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 2 % включ. св. 2 % до 25 %	±10 —	— ±10

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: NO, NO₂, SO₂, CO, O₂, CO₂, H₂O, – 0,1 мг/м³ (%).

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

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:

$$C_{min} = \frac{C_{\gamma} \cdot \gamma}{\delta_{max}}$$

где C_{γ} – верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность, мг/м³;

δ_{max} – наибольшее допустимое значение погрешности измерений согласно п. 3.1.3, раздела 3 Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020, %;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности, %.

³⁾ Нормирующее значение – верхний предел участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.

Таблица 4 – Метрологические характеристики системы для газоаналитических каналов

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 предела допускаемой погрешности	±0,5
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала (T _{0,9}), с	200

Таблица 5 - Метрологические характеристики системы по измерительному каналу параметров пыли

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 0 до 200
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности в диапазоне измерений, %	±25
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений светового коэффициента направленного пропускания, %	±2

¹⁾ Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.

Таблица 6 – Метрологические характеристики для измерительных каналов параметров газового потока в условиях эксплуатации

Определяемый параметр	Единицы измерений	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой погрешности
Температура дымовых газов	°С	от -50 до +250	±2 °С (абс.)
Давление/разрежение дымовых газов	кПа	от -2,0 до +0,1	±1 % (привед. ²⁾)
Скорость газового потока	м/с	от 0,03 до 40	±2 % (отн.)

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: температуры, давления, скорости – 0,1.
²⁾ Нормирующее значение – разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.

Таблица 7 – Основные технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева, мин, не более	60
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	от 342 до 418
Потребляемая мощность системы, В·А, не более	30000
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 -45 до +40 от 84,0 до 106,7 95
Условия эксплуатации (внутри контейнера): - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации влаги), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +30 95 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры и масса шкафа анализатора системы: - длина, мм, не более - ширина, мм, не более - высота, мм, не более - масса, кг, не более	600 800 2100 300

Таблица 8 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматического контроля выбросов САКВ ДТ № 1 ООО «СЛК Цемент» в составе:	-	1 шт.
Газоаналитический комплекс	MCS100FT	1 шт.
Термопреобразователь сопротивления TR, TF	TR10-B	1 шт.
Преобразователь давления измерительный	KM35-Д	1 шт.
Расходомер газа ультразвуковой	FLAWSICK100H	1 шт.
Анализатор пыли DUSTHUNTER	T100	1 шт.
ИБК	-	1 шт.
Документация:		
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Описание и работа» документа «Система автоматического контроля выбросов САКВ ДТ № 1 ООО «СЛК Цемент». Руководство по эксплуатации».

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 газоко-нденсатных средах»;

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

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.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ГКС» (ООО НПП «ГКС»)
ИНН 1655107067
Юридический адрес: 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Тази Гиззата, д. 3
Телефон: +7 (843) 221-70-00

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ГКС» (ООО НПП «ГКС»)
ИНН 1655107067
Адрес: 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Тази Гиззата, д. 3
Телефон: +7 (843) 221-70-00
E-mail: mail@nppgks.com
Web-сайт: www.nppgks.com

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

