

Регистрационный № 98687-26

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматическая непрерывного контроля и учета выбросов через источник выбросов №0101 ЦСК ООО «ММСК»

Назначение средства измерений

Система автоматическая непрерывного контроля и учета выбросов через источник выбросов №0101 ЦСК ООО «ММСК» (далее – система) предназначена для измерений содержания диоксида серы в промышленных выбросах в отходящих газах стационарного источника выбросов №0101 цеха серной кислоты ООО «ММСК», а также для измерений параметров газового потока (температуры отходящих газов, давления отходящих газов, объемного расхода отходящих газов), разовых, массовых и валовых выбросов загрязняющих веществ, сбора, обработки, визуализации, хранения полученных данных, передачи данных во внешние информационные системы, представления полученных результатов в различных форматах.

Описание средства измерений

Принцип действия системы по измерительным каналам (далее – ИК) основан на преобразовании измеряемых параметров с помощью первичных преобразователей в электрические сигналы. Сигналы от преобразователей в виде унифицированного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА передаются на модуль ввода, где подвергаются аналогово-цифровому преобразованию и далее передаются на контроллер в цифровом виде по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU. Контроллер осуществляет расчет массовой концентрации загрязняющего вещества.

Система представляет собой единичный экземпляр средства измерений, спроектированный для конкретного объекта из компонентов серийного изготовления. Монтаж и наладка системы осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией и эксплуатационными документами ее компонентов.

Система является стационарным многоканальным измерительным устройством непрерывного действия. Конструктивно система состоит из ИК. В состав ИК входят первичные измерительные преобразователи (расходомер, датчик температуры, преобразователь давления), которые располагаются непосредственно на газоходе, и первичный измерительный преобразователь (газоанализатор в составе комплекса газоаналитического СГК-10М-115), установленный в блок-боксе. Комплекс газоаналитический СГК-10М-115 осуществляет забор пробы через зонд пробоотборный, транспортировку пробы по обогреваемому газопроводу и охлаждение пробы до подачи её в газоанализатор. Газоанализатор имеет два канала измерений концентрации диоксида серы, обеспечивающих верхний предел измерений не менее 2,5-кратного значения показателя выбросов, установленного для стационарного источника выбросов №0101 цеха серной кислоты ООО «ММСК». Верхний уровень ИК состоит из программируемого логического контроллера с модулем ввода и панелью оператора.

Преобразователи, установленные на газоходе, укрыты в обогреваемые термочехлы. Блок-бокс оснащен системой кондиционирования и обогрева для поддержания температуры, соответствующей нормальным условиям эксплуатации газоанализатора ЕН7000.

В состав системы входят средства измерений (далее – СИ) утвержденных типов, список которых приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Список ИК и входящие в их состав СИ

Наименование ИК	Первичный измерительный преобразователь	Регистрационный номер ¹⁾
ИК массовой концентрации (объемной доли) диоксида серы	Газоанализатор ЕН7000	69936-17
ИК объемного расхода отходящих газов	Расходомер-счетчик ультразвуковой ВЗЛЕТ РГ	80169-20
ИК температуры отходящих газов	Термопреобразователь универсальный ТПУ 0304 (модификации М1-Н индекс заказа – Б, тип первичного преобразователя – Pt100)	50519-17
ИК давления отходящих газов	Датчик давления ЭМИС-БАР	72888-18
Верхний уровень системы		
Модуль аналогового ввода	Модуль аналогового ввода МВ210-102	92904-24
Контроллер	Контроллер логический программируемый ПЛК 200	84822-22
¹⁾ Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений		

Система выполняет следующие основные функции:

- автоматически выполняет измерения объемной доли загрязняющего вещества в пробе, температуры, абсолютного давления и объемного расхода в газоходе;
- автоматически выполняет расчет массовой концентрации, ведет контроль и учет массовых выбросов загрязняющего вещества;
- выполняет сбор, обработку, хранение и передачу данных для архивирования и отображения на автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора.

Пломбирование системы не предусмотрено. Для исключения возможности непреднамеренных и преднамеренных изменений измерительной информации, СИ, входящие в состав системы, пломбируются в соответствии с требованиями, изложенными в их описаниях типа.

Нанесение знака поверки на систему не предусмотрено.

Заводской номер системы в виде цифрового обозначения 005 нанесен на маркировочную табличку методом шелкографии и указан в формуляре системы. Маркировочная табличка закреплена на внешней стене блок-бокса.

Общий вид блок-бокса системы с указанием места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Маркировочная табличка с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлена на рисунке 2.



Место нанесения
маркировочной
таблички

Рисунок 1 – Общий вид блок-бокса системы с указанием места нанесения маркировочной таблички



Место нанесения
знака утверждения
типа

Место нанесения
заводского номера

Рисунок 2 – Маркировочная табличка системы с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) системы состоит из ПО измерительных преобразователей, входящих в состав системы, ПО контроллера и ПО АРМ оператора. Идентификационные данные ПО входящих в состав системы измерительных преобразователей приведены в описаниях типа на эти преобразователи.

ПО системы состоит из метрологически значимого ПО (встроенное) и метрологически незначимого ПО (внешнее). Метрологически незначимое внешнее ПО Windows 10, CODESYS.3.5, «ОВЕН Конфигуратор» предназначено для отображения и архивирования информации, поступающей с контроллера. На целостность измерений, на обработку и сбор информации внешнее ПО не влияет.

Метрологически значимое ПО реализует выполнение следующих функций:

Встроенное прикладное ПО контроллера производит прием, преобразование и обработку результатов измерений, является метрологически значимым. ПО контроллера реализует следующие расчетные алгоритмы:

- обработку цифровых значений (результатов аналогового-цифрового преобразования модуля аналогового ввода) и преобразование их в значения измеряемых величин;
- расчет и хранение усредненных за 30 минут значений давления отходящих газов, кПа;
- расчет и хранение усредненных за 30 минут значений температуры отходящих газов, °C;
- расчет и хранение усредненных за 30 минут значений объемного расхода отходящих газов, м³/ч;
- расчет и хранение усредненных за 30 минут значений массовой концентрации SO₂ в отходящих газах, мг/м³;
- расчет и хранение значений массовых выбросов SO₂, кг/ч;
- расчет и хранение значений валовых выбросов SO₂, т/год;
- контроль за работой системы;
- сравнение результатов измерений с заданными пороговыми уставками;
- вывод информации на экран сенсорной панели;
- передача данных на следующий уровень.

Система может быть подключена к внешнему программно-аппаратному комплексу для формирования экологической отчетности и (или) передавать данные в Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ASNKV
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. В системе действует трехуровневая защита ПО.

Верхний уровень разработчика защищен логин-паролем от несанкционированного доступа. Редактирование программного кода возможно только после ввода логина-пароля разработчика.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики системы приведены в таблицах 3 – 7.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерительных каналов содержания диоксида серы

Номер канала	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹	Диапазон измерений массовой концентрации ¹⁾ в н.у. ^{2) 3)} , мг/м ³	Пределы допускаемой приведенной ⁴⁾ погрешности, %
1	от 0 до 1000	от 0 до 2906	±7
2	от 0 до 5000	от 0 до 14530	±7

Примечания:

¹⁾ В соответствии с Постановлением 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). 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_B до C_H , где C_B – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_H , мг/м³, рассчитывается по формуле

$$C_H = \gamma_C \cdot \frac{C_B}{\delta_{max}},$$

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

γ_C – пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %;

²⁾ значение массовой концентрации вычисляется в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019;

³⁾ н.у. – нормальные условия соответствуют ГОСТ Р 70805-2023, абсолютное давление 101,325 кПа, температура 0 °С (273,15 К), содержание паров воды (объемная доля, %) 0 % (сухой газ);

⁴⁾ нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерительных каналов объемного расхода, давления, температуры

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода отходящих газов в рабочих условиях ¹⁾ , м ³ /с	от 10 до 113,4
Пределы допускаемой приведенной к максимальному значению диапазона измерений погрешности при измерении объемного расхода отходящих газов в рабочих условиях, %	±3
Диапазон измерений температуры отходящих газов, °С	от -50 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,9
Диапазон измерений абсолютного давления отходящих газов, кПа	от 0 до 130
Пределы допускаемой приведенной ²⁾ погрешности при измерении абсолютного давления отходящих газов, %	±0,5

Примечания:

¹⁾ рассчитанные значения объемного расхода для площади сечения газохода 2,835 м²

²⁾ нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.

Таблица 5 – Метрологические характеристики системы при измерениях разового, массового и годового (валового) выбросов диоксида серы

Номер канала	Диапазон измерений разового выброса, г/с	Диапазон измерений массового выброса, кг/ч	Диапазон измерений валового (годового) выброса, т/год	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
1	от 4,3 до 518	от 15,3 до 1863	от 134,1 до 16321	±55
2	от 21,3 до 2588	от 76,6 до 9316	от 670,8 до 81605	±55

Таблица 6 – Показатели надёжности

Наименование характеристики	Значение
Среднее время наработки на отказ, ч	10000

Таблица 7 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры энергоснабжения: – напряжение ¹⁾ , В – частота, Гц	от 360 до 440 от 49 до 51
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха ²⁾ , °С – температура внутри блок-бокса, °С – относительная влажность (без конденсации влаги), % – относительная влажность внутри блок-бокса, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -40 до +45 от +15 до +25 от 30 до 95 80 от 84 до 106,7
Примечания: ¹⁾ напряжение трехфазной пятипроводной системы питания с автоматическим вводом резерва; ²⁾ СИ размещены в термочехлах, обеспечивающих температуру от +5 °С до +40 °С	

Знак утверждения типа

нанесен на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом и на маркировочную табличку методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Комплектность СИ представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Комплектность СИ

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматическая непрерывного контроля и учета выбросов через источник выбросов №0101 ЦСК ООО «ММСК»	–	1 шт.
Формуляр	БНСВ.421411.005 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	БНСВ.421411.005 РЭ	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов на комплектующие изделия, входящие в состав системы	–	1 компл.

В состав системы входят составные части, список которых приведен в таблице 9. Состав составных частей определен проектом.

Таблица 9 – Составные части системы

Наименование	Обозначение
Блок-бокс с системой кондиционирования	ББ
Комплект газоаналитический СГК-10М-115	КГА
Шкаф КИП	ШКИП
Щит автоматического ввода резерва ЯАВР-3 40А IP31	ЩАВР
Шкаф ЩР 0,4 кВ	ЩР 0,4
Шкаф сигнализации	ШС
Шкаф пожарной сигнализации	ШПС
Шкаф воздухоудвки обдува ПЭА	ШВО

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации БНСВ.421411.005 РЭ, раздел 1.4 «Устройство и принцип работы».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 г. № 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»;

Приказ Росстандарта от 05.12.2025 г. № 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 Росстандарта от 25.11.2019 г. № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»;

ГОСТ Р 70803-2023 Автоматические измерительные системы для контроля выбросов загрязняющих веществ. Общие технические требования.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоКонструкторское Бюро»
(ООО «Энерго КБ»)

ИНН 7445026711

Юридический адрес: 455019, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Кирова, д. 42,

стр. 1

Телефон: +7 (3519) 24-38-35

Факс: +7 (3519) 24-38-35

Web-сайт: www.enkb.ru

E-mail: info@enkb.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоКонструкторское Бюро»
(ООО «Энерго КБ»)
ИНН 7445026711
Адрес: 455019, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Кирова, д. 42, стр. 1
Телефон: +7 (3519) 24-38-35
Факс: +7 (3519) 24-38-35
Web-сайт: www.enkb.ru
E-mail: info@enkb.ru

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4
Юридический адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11
Телефон: +7 (383) 210-08-14, факс: +7 (383) 210-13-60
E-mail: director@sniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310556

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: (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