

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «13» января 2025 г. № 39**

Регистрационный № 94310-25

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматическая измерительная для контроля вредных промышленных выбросов ПАО «ММК» АЛД ДЦ ДП1**

**Назначение средства измерений**

Система автоматическая измерительная для контроля вредных промышленных выбросов ПАО «ММК» АЛД ДЦ ДП1 (далее – система) предназначена для автоматического непрерывного измерения массовой концентрации твердых (взвешенных) частиц в отходящих газах стационарного источника выбросов: доменного цеха аспирация литейных дворов доменная печь 1 ПАО «ММК», а также для измерений параметров газового потока (температуры, давления, объемного расхода), автоматического вычисления 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 определяется входящими в ее состав измерительными преобразователями:

- измерения массовой концентрации твердых (взвешенных) частиц – на измерении интенсивности светового потока до и после его прохождения через запыленную среду;
- измерения расхода газового потока – на акустическом методе измерения скорости газа, при котором ультразвуковые колебания, возбуждаемые электроакустическими преобразователями, распространяются в измеряемой среде по и против направления потока;
- измерения температуры газового потока – на изменении электрического сопротивления чувствительного элемента при изменении температуры и преобразование сигнала с чувствительного элемента с номинальной статической характеристикой преобразования Pt100 по ГОСТ 6651-2009 в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА;
- измерения давления – на измерении давления среды, воздействующего на чувствительный тензорезистивный элемент преобразователя.

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, приведенной к нормальным условиям (0 °С, 101,3 кПа).

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 измерительных преобразователей: массовой концентрации твердых (взвешенных) частиц, расхода газового потока, температуры и давления, которые располагаются непосредственно на трубе, и программируемого логического контроллера с модулем ввода и панелью оператора, установленных в шкафу в электро-помещении доменного цеха. Преобразователи расхода газового потока укрыты в обогреваемые термочехлы, преобразователи температуры и давления смонтированы в утепленный обогреваемый шкаф датчиков.

Система выполняет следующие основные функции:

- измерение температуры, абсолютного давления, концентрации твердых (взвешенных) частиц и объемного расхода газового потока непосредственно в дымовой трубе;
- определение валового выброса твердых (взвешенных) частиц в дымовом газе расчетным методом;
- сбор, обработку, хранение и передачу данных для архивирования и отображения на автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора.

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

Таблица 1 – СИ, входящие в состав системы

| Наименование                                                                                             | Тип СИ, модификация                                                | Регистрационный номер <sup>1)</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Преобразователь массовой концентрации твердых (взвешенных) частиц                                        | Анализатор пыли DUSTHUNTER T50                                     | 45955-10                            |
| Преобразователь объемного расхода газового потока                                                        | Расходомер-счетчик газа ультразвуковой ВЗЛЕТ РГ                    | 80169-20                            |
| Преобразователь температуры                                                                              | Термопреобразователь сопротивления ДТС, модель 055                 | 28354-10                            |
| Преобразователь давления                                                                                 | Преобразователь давления измерительный ОВЕН ПД100И, ОВЕН ПД100И-ДА | 56246-14                            |
| Контроллер                                                                                               | Контроллер логический программируемый ПЛК210                       | 84822-22                            |
| Модуль ввода                                                                                             | Модуль аналогового ввода MB110                                     | 51291-12                            |
| <sup>1)</sup> Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений |                                                                    |                                     |

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

Нанесение знака поверки на систему не предусмотрено.

Заводской номер системы 0001 нанесен на маркировочную табличку методом лазерной гравировки и указан в формуляре системы. Маркировочная табличка закреплена на двери шкафа.

Общий вид компонентов системы представлен на рисунке 1. Маркировочная табличка представлена на рисунке 2. Структурная схема представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид компонентов системы



Рисунок 2 – Маркировочная табличка системы

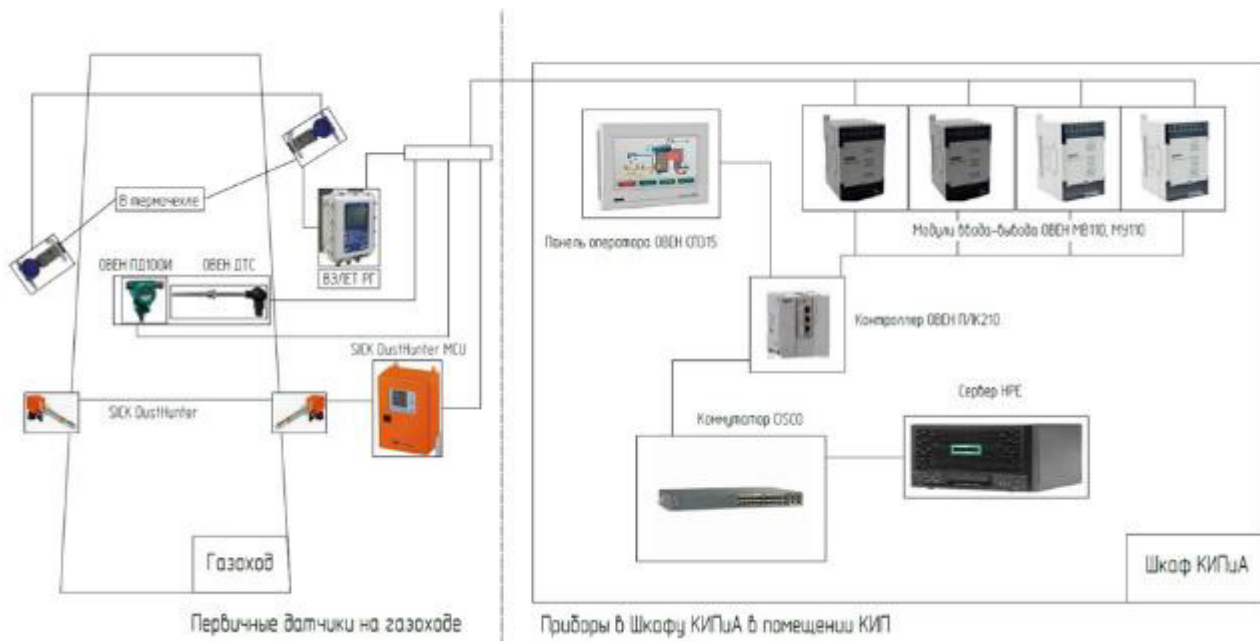


Рисунок 3 – Структурная схема системы

## Программное обеспечение

Программное обеспечение системы состоит из программного обеспечения (далее - ПО) измерительных преобразователей, входящих в состав системы, ПО контроллера и ПО АРМ оператора. Идентификационные данные программного обеспечения 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 программное обеспечение Windows 10, CODESYS 3.5, «ОБЕИ Конфигуратор» предназначено для отображения и архивирования информации, поступающей с контроллера. На целостность измерений, на обработку и сбор информации внешнее программное обеспечение не влияет.

Метрологически значимое ПО реализует выполнение следующих функций:

- обработку и передачу измерительной информации от измерительных преобразователей;
- расчет мощности выбросов пыли, приведенных к нормальным условиям (с использованием информации о температуре и давлении газовой среды в источнике выбросов);
- расчет среднего значения мощности выбросов пыли за 20 минут, за час и нарастающим итогом;
- хранение результатов измерений в архиве;
- вывод информации на экран панели оператора;
- передача данных в информационные системы по цифровым каналам связи;
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль общих неисправностей (связь, конфигурация);
- контроль внешней связи.

Система может быть подключена к внешнему программно-аппаратному комплексу для формирования экологической отчётности 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 программного обеспечения                                  | AIS KV   |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения                          | 2.3.2    |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму CRC-16/USB) | 22697    |

Уровень защиты ПО «высокий» 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. Для контроля версии ПО предусмотрена функция «контрольная сумма ПО» (CRC код). Код, который постоянно в работе вычисляется и выводится на экран сервисной панели, а также передается на верхний уровень сети АСУ. В случае поломки или стирания ПО из памяти контроллера существует два варианта восстановления. Первый - это восстановление из резервной копии, вшитой в энергонезависимую память контроллера. Второй, на случай выхода из строя энергонезависимой памяти контроллера, ПО поставляется на внешнем USB носителе.

Уровень наладчика, позволяет вводить настроечные данные (пределы датчиков), корректировать текущие время и дату. Данный режим активируется с помощью ввода пароля наладчика.

Уровень пользователя позволяет просматривать текущие, накопленные показания и данные о дате и времени.

Редактирование программного кода возможно только после ввода логина-пароля разработчика.

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики системы приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики системы

| Наименование характеристики                                                                               | Значение                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м <sup>3</sup>                                          | от 0 до 200                                    |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений массовой концентрации пыли <sup>1)</sup> , %        | ± 25                                           |
| Диапазон измерений объемного расхода газового потока <sup>2)</sup> , м <sup>3</sup> /ч                    | от 2,7·10 <sup>3</sup> до 1,26·10 <sup>6</sup> |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемного расхода газового потока <sup>3)</sup> , % | ±3,5                                           |
| Диапазон измерений температуры, °С                                                                        | от -50 до +100                                 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений температуры <sup>1)</sup> , %                       | ±0,55                                          |
| Диапазон измерений абсолютного давления, кПа                                                              | 0 до 250                                       |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления <sup>1)</sup> , %              | ±0,75                                          |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <sup>1)</sup> Нормирующее значение для приведенной погрешности соответствует разности между максимальным и минимальным значением диапазона измерений.<br><sup>2)</sup> При диапазоне измерений средней скорости потока газа от 0,05 до 23,3 м/с и площади сечения трубы 15 м <sup>2</sup> .<br><sup>3)</sup> Нормирующее значение для приведенной погрешности соответствует верхнему значению диапазона измерений. |          |

Таблица 4 – Основные технические характеристики системы

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Значение                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон показаний массовых выбросов твердых (взвешенных) частиц $M_i(v)^1$ , г/с                                                                                                                                                                                                                                                          | от 0 до 70                                                                       |
| Параметры энергопитания:<br>Напряжение, В<br>Частота, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от 187 до 242<br>от 48 до 52                                                     |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>– температура (группа ДЗ по ГОСТ Р 52931-2008) окружающего воздуха, °С<br>– температура внутри шкафа, °С<br>– температура в термочехлах, °С<br>– относительная влажность (без конденсации влаги), %<br>– атмосферное давление, кПа                                                                        | от -50 до +50<br>от +15 до +25<br>от +10 до +50<br>от 30 до 95<br>от 84 до 106,7 |
| <sup>1)</sup> Верхний предел диапазона показаний массовых выбросов твердых (взвешенных) частиц в единицах кг/ч получают умножением значения $M_i(v)$ на коэффициент 3,6.<br>Верхний предел диапазона показаний массовых выбросов твердых (взвешенных) частиц в единицах т/год получают умножением значения $M_i(v)$ на коэффициент 31,536. |                                                                                  |

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                              | Обозначение           | Количество |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Система автоматическая измерительная для контроля вредных промышленных выбросов ПАО «ММК» | АЛД ДЦ ДП1            | 1 шт.      |
| Формуляр                                                                                  | БНСВ.421711.00.1-2023 | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации                                                               | БНСВ.416200.001 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 6. Состав составных частей определен проектом.

Таблица 6 – Составные части системы

| Наименование     | Обозначение |
|------------------|-------------|
| Шкаф КИП         | ШКИП        |
| Шкаф датчиков    | ШД          |
| Шкаф воздухоувки | ШВ          |
| Пылемер          | ДП          |
| Расходомер       | ДР          |

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации БНСВ.416200.001 РЭ, раздел 1.5 «Устройство и принцип работы».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

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

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

### **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

E-mail: info@enkb.ru

Web-сайт: www.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

E-mail: info@enkb.ru

Web-сайт: www.enkb.ru

**Испытательный центр**

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

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Телефон: +7 (383) 210-08-14, факс: +7 (383) 210-13-60

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.

