



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

М.п.

С.А. Денисенко

«04» 02 2025 г.



СОГЛАСОВАНО

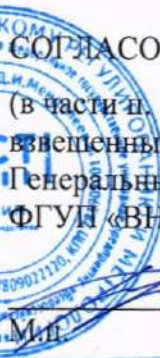
(в части п. 10.1, ИК массовой концентрации
взвешенных частиц)

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

М.п.

А.Н. Пронин



«06» июня 2025 г.
Зам. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы автоматического контроля выбросов ПАО «ММК»
Методика поверки

РТ-МП-34-201-2025

Москва
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок систем автоматического контроля выбросов ПАО «ММК» (далее - системы).

1.2 Системы предназначены для измерений массовой концентрации взвешенных частиц (пыли), параметров газопылевого потока отходящих газов (температуры, давления, объемного расхода, приведенного к нормальным условиям), расчета разовых, массовых и валовых выбросов на основе результатов измерений, а также для обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

1.3 Системы состоят из совокупности измерительных каналов (ИК), которые выполняют функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата измерений технологического параметра в единицах измерения физического параметра. ИК системы состоят из первичных измерительных преобразователей (ПИП), осуществляющих измерения физических величин и преобразование результатов измерений в аналоговые сигналы с последующей передачей на следующий уровень, и вторичной части ИК (ВИК), осуществляющей аналого-цифровое преобразование сигналов, сбор, обработку, хранение и передачу результатов измерений во внешнее оборудование. Первичная и вторичная части соединяются проводными линиями связи (ЛС).

1.4 В состав систем входят следующие типы средств измерений:

- преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех, модель Метран-286, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) 23410-13;

- датчики давления Метран-150, Метран-150ТА, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 32854-13;

- расходомеры-счетчики газа термально-массовые ST10(x), модель ST102А, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 84959-22;

- анализаторы пыли LM 3086 SER, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 77149-19;

- контроллеры программируемые логические REGUL RX00, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 63776-16.

1.5 Метрологические характеристики (далее – МХ) и основные технические характеристики систем приведены в приложении А.

1.6 При поверке систем принимают решение о годности каждого отдельного ИК. Поверка систем проводится покомпонентным методом.

ИК признают годным, если:

- ПИП поверен на момент проведения поверки систем (обеспечена прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», ГЭТ 101-2011 «Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па», ГЭТ 164-2016 «Государственный первичный специальный эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3105

от 30.12.2021 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов», ГЭТ 118-2017 «Государственный первичный эталон единиц объёмного и массового расходов газа» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1133 от 11.05.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объёмного и массового расходов газа»);

- погрешность ВИК не превышает допускаемых значений;
- погрешность ИК не превышает допускаемых значений.

1.7 Допускается проведение поверки отдельных ИК систем в соответствии с письменным заявлением владельца с обязательным занесением информации об объёме проведённой поверки в ФИФ ОЕИ.

1.8 Измерительные компоненты систем поверяют в соответствии с установленными методиками поверки с межповерочным интервалом, установленным при утверждении типа соответствующих средств измерений, регистрационные номера измерительных компонентов систем в ФИФ ОЕИ приведены в п. 1.4 настоящей методики. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки систем, поверяют только этот компонент и поверку систем не проводят.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке средства измерений	8.1	Да	Да
Контроль условий поверки	8.2	Да	Да
Опробование средства измерений	8.3	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При проведении поверки условия окружающей ВИК среды должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице А.2 приложения А, а параметры питания должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице А.3 приложения А.

3.2 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на системы и на используемые при поверке средства измерений, настоящую методику поверки и прошедшие необходимый инструктаж.

4.2 Для осуществления подключения, отключения оборудования, а также получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке специалиста, обслуживающего (эксплуатирующего) систему (под контролем поверителя).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

5.2 Допускается использовать иные средства поверки, соответствующие требованиям таблицы 2, если погрешность средств поверки не более $1/5$ предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки.

5.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ). Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 до +35 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 98 % с погрешностью не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа. Средства измерений переменного электрического напряжения в диапазоне от 360 до 440 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ В. Средства измерений частоты в диапазоне от 49 до 51 Гц, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,001$ Гц.	Термометр лабораторный электронный ЛТА, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 69551-17. Измеритель-регистратор параметров микроклимата ТКА-ПКЛ, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 76454-19. Вольтметр универсальный В7-78/1, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 52147-12.
п. 10.2 Экспериментальная проверка ВИК	Эталон силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА (измерение и воспроизведение), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018.	Калибратор многофункциональный ВЕАМЕХ МС6 (-R), регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 52489-13.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;
- принятыми к использованию в организации-владельце нормативными документами в области обеспечения безопасности;
- технической документацией на системы, их компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие маркировки, необходимой для идентификации систем и измерительных компонентов, и комплектности систем и измерительных компонентов (в т.ч. соответствие типов и заводских номеров фактически используемых измерительных компонентов) требованиям эксплуатационной документации;
- наличие в ФИФ ОЕИ действительных на момент поверки систем сведений о поверке ПИП;
- отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность систем;
- исправность всех органов управления, настройки и передачи информации;
- четкость всех надписей на панелях и информационных табличках.

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все требования п.7.1. В противном случае системы не подвергаются дальнейшим операциям поверки до устранения замечаний.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки на месте эксплуатации средства измерений выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проведения поверочных работ;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к месту установки систем;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- системы и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч.

8.2 Проводят измерения условий окружающей среды. Стабильность условий на период проведения экспериментального определения погрешности ВИК контролируют. Если измеренные условия окружающей среды не соответствуют требованиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики, то поверку не проводят до установления требуемых условий.

8.3 Проводят опробование в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на систему. Результаты опробования считают положительными, если для проверяемых ИК на автоматизированном рабочем месте (АРМ) оператора отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения об ошибках.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки соответствия версий ПО, необходимо включить АРМ. На основном видеокадре отображается текущая версия установленного ПО. Для получения права доступа к ПО необходимо использовать соответствующие уровню доступа пароли.

9.2 Проверяют соответствие номера версии данным, приведённым в описании типа. Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с описанием типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение метрологических характеристик измерительных каналов массовой концентрации взвешенных частиц (пыли).

10.1.1 Проверяют сведения о поверке ПИП, содержащиеся в ФИФ ОЕИ.

Результаты проверки считают положительными, если ПИП поверен на момент проведения поверки системы.

10.1.2 Проверку погрешности ВИК в части аналого-цифрового преобразования проводят в изложенной ниже последовательности:

- отсоединяют ЛС от ПИП, подключают калибратор в установленном режиме имитации силы постоянного электрического тока к входу ВИК через ЛС;

- выбирают 5 проверяемых точек $C_{ВХ.i}$, равномерно распределённых по диапазону измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 % с допуском ± 5 % от диапазона измерений в каждой точке);

- на вход ВИК подают от калибратора значение сигнала $I_{ВХ.i}$, мА, соответствующее $C_{ВХ.i}$;

- считывают на экране автоматизированного рабочего места (АРМ) на мнемосхеме «Текущие значения» значение выходного сигнала $C_{ИЗМ.i}$, мг/м³;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности $\gamma_{ВИК.AI.i}$, % по формуле:

$$\gamma_{ВИК.AI.i} = \frac{C_{ИЗМ.i} - C_{ВХ.i}}{C_{\max} - C_{\min}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $C_{\max}$ и $C_{\min}$ - значения массовой концентрации взвешенных частиц (пыли), соответствующие значениям постоянного тока 20 мА и 4 мА выходного аналогового сигнала ПИП, мг/м³;

- если абсолютное (по модулю) значение погрешности $|\gamma_{ВИК.AI.i}|$ не превышает 0,2 %, то результаты проверки погрешности ВИК считают положительными.

10.1.3 Проверку погрешности ИК проводят следующим образом:

- для проверяемых точек, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 % диапазона измерений с допуском ± 5 % от диапазона измерений в каждой точке, рассчитывают относительную погрешность ИК $\delta_{ИК.AI.i}$, % по формуле:

$$\delta_{ИК.AI.i} = \delta_{ПИП} + \frac{C_{ИЗМ.i} - C_{ВХ.i}}{C_{ВХ.i}} \cdot 100 \quad (2)$$

где $\delta_{ПИП}$ - пределы допускаемой относительной погрешности ПИП, указанные в таблице А.1 приложения А;

- если рассчитанные значения погрешностей не выходят за пределы допускаемой относительной погрешности ИК массовой концентрации взвешенных частиц (пыли), указанной в таблице А.1 приложения А, то результаты проверки погрешности ИК считают положительными.

10.1.4 Проводят определение градуировочного (массового) коэффициента по методике, изложенной в приложении Б.

10.2 Определение метрологических характеристик измерительных каналов температуры газопылевого потока отходящих газов.

10.2.1 Проверяют сведения о поверке ПИП, содержащиеся в ФИФ ОЕИ.

Результаты проверки считают положительными, если ПИП поверен на момент проведения поверки системы.

10.2.2 Проверку погрешности ВИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отсоединяют ЛС от ПИП, подключают калибратор в установленном режиме имитации силы постоянного электрического тока к входу ВИК через ЛС;

- выбирают 5 проверяемых точек $T_{ВХ.i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 % с допуском ± 5 % от диапазона измерений в каждой точке);

- на вход ВИК подают от калибратора значение сигнала $I_{ВХ.i}$, мА, рассчитываемое по формуле:

$$I_{ВХ.i} = \left(\frac{(T_{ВХ.i} - T_{мин}) \cdot (I_{макс} - I_{мин})}{T_{макс} - T_{мин}} \right) + I_{мин}, \quad (3)$$

где $T_{макс}$ и $T_{мин}$ - соответственно значения верхней и нижней границ диапазона измерений температуры газопылевого потока отходящих газов, °С;

- считывают на экране АРМ на мнемосхеме «Текущие значения» значение выходного сигнала $T_{ИЗМ.i}$, °С;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности $\gamma_{ВИК.АЛ.i}$, % по формуле:

$$\gamma_{ВИК.АЛ.i} = \frac{T_{ИЗМ.i} - T_{ВХ.i}}{T_{макс} - T_{мин}} \cdot 100 \quad (4)$$

- если абсолютное (по модулю) значение погрешности $|\gamma_{ВИК.АЛ.i}|$ не превышает 0,2 %, то результаты проверки погрешности ВИК считают положительными.

10.2.3 Проверку погрешности ИК проводят следующим образом:

- для каждой проверяемой точки рассчитывают основную абсолютную погрешность ИК $\Delta_{ИК.АЛ.i}$, °С по формуле:

$$\Delta_{ИК.АЛ.i} = \Delta_{ПИП} + (T_{ИЗМ.i} - T_{ВХ.i}) \quad (5)$$

где $\Delta_{ПИП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ПИП, указанные в таблице А.1 приложения А.

- если рассчитанные значения погрешностей не выходят за пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК температуры газопылевого потока отходящих газов, указанной в таблице А.1 приложения А, то результаты проверки погрешности ИК считают положительными.

10.3 Определение метрологических характеристик измерительных каналов абсолютного давления газопылевого потока отходящих газов.

10.3.1 Проверяют сведения о поверке ПИП, содержащиеся в ФИФ ОЕИ.

Результаты проверки считают положительными, если ПИП поверен на момент проведения поверки системы.

10.3.2 Проверку погрешности ВИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отсоединяют ЛС от ПИП, подключают калибратор в установленном режиме имитации силы постоянного электрического тока к входу ВИК через ЛС;

- выбирают 5 проверяемых точек $T_{ВХ.i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 % с допуском ± 5 % от диапазона измерений в каждой точке);

- на вход ВИК подают от калибратора значение сигнала $I_{ВХ.i}$, мА, рассчитываемое по формуле:

$$I_{ВХ.i} = \left(\frac{(P_{ВХ.i} - P_{мин}) \cdot (I_{макс} - I_{мин})}{P_{макс} - P_{мин}} \right) + I_{мин}, \quad (6)$$

где $P_{макс}$ и $P_{мин}$ - соответственно значения верхней и нижней границ диапазона измерений абсолютного давления газопылевого потока отходящих газов, кПа;

- считывают на экране АРМ на мнемосхеме «Текущие значения» значение выходного сигнала $P_{ИЗМ.i}$, кПа;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности $\gamma_{ВИК.AI.i}$, % по формуле:

$$\gamma_{ВИК.AI.i} = \frac{P_{ИЗМ.i} - P_{ВХ.i}}{P_{макс} - P_{мин}} \cdot 100 \quad (7)$$

- если абсолютное (по модулю) значение погрешности $|\gamma_{ВИК.AI.i}|$ не превышает 0,2 %.

10.3.3 Проверку погрешности ИК проводят следующим образом:

- для каждой проверяемой точки рассчитывают основную относительную погрешность ИК $\delta_{ИК.AI.i}$, % по формуле:

$$\delta_{ИК.AI.i} = \frac{\gamma_{ПИП}}{P_{ВХ.i}} \cdot (P_{макс} - P_{мин}) + \frac{P_{ИЗМ.i} - P_{ВХ.i}}{P_{ВХ.i}} \cdot 100 \quad (8)$$

где $\gamma_{ПИП}$ - пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности ПИП, указанные в таблице А.1 приложения А.

- если рассчитанные значения погрешностей не выходят за пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК абсолютного давления газопылевого потока отходящих газов, указанной в таблице А.1 приложения А, то результаты проверки погрешности ИК считают положительными.

10.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов объемного расхода газопылевого потока отходящих газов, приведенного к нормальным условиям.

10.4.1 Проверяют сведения о поверке ПИП, содержащиеся в ФИФ ОЕИ.

Результаты проверки считают положительными, если ПИП поверен на момент проведения поверки системы.

10.4.2 Проверку погрешности ВИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отсоединяют ЛС от ПИП, подключают калибратор в установленном режиме имитации силы постоянного электрического тока к входу ВИК через ЛС;
- выбирают 5 проверяемых точек $Q_{ВХ.i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 % с допуском ± 5 % от диапазона измерений в каждой точке);
- на вход ВИК подают от калибратора значение сигнала $I_{ВХ.i}$, мА, рассчитываемое по формуле:

$$I_{ВХ.i} = \left(\frac{(Q_{ВХ.i} - Q_{мин}) \cdot (I_{макс} - I_{мин})}{Q_{макс} - Q_{мин}} \right) + I_{мин} \quad (9)$$

где $Q_{макс}$ и $Q_{мин}$ - соответственно значения верхней и нижней границ диапазона измерений объемного расхода газопылевого потока отходящих газов, приведенного к нормальным условиям;

- считывают на экране АРМ на мнемосхеме «Текущие значения» значение выходного сигнала $Q_{ИЗМ.i}$, м³/ч;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности $\gamma_{ВИК.AI.i}$, % по формуле:

$$\gamma_{ВИК.AI.i} = \frac{Q_{ИЗМ.i} - Q_{ВХ.i}}{Q_{макс} - Q_{мин}} \cdot 100 \quad (10)$$

- если абсолютное (по модулю) значение погрешности $|\gamma_{ВИК.AI.i}|$ не превышает 0,2 %, то результаты проверки погрешности ВИК считают положительными.

10.4.3 Проверку погрешности ИК проводят следующим образом:

- для каждой проверяемой точки рассчитывают относительную погрешность ИК $\delta_{ИК.AI.i}$, %, по формуле:

$$\delta_{ИК.AI.i} = \delta_{ПИП} + \frac{\gamma_{ЦАП\ ПИП}}{Q_{ВХ.i}} \cdot (Q_{макс} - Q_{мин}) + \frac{Q_{ИЗМ.i} - Q_{ВХ.i}}{Q_{ВХ.i}} \cdot 100 \quad (11)$$

где $\delta_{ПИП}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ПИП, указанные в таблице А.1 приложения А;

$\gamma_{ЦАП\ ПИП}$ – пределы допускаемой приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности цифро-аналогового преобразования ПИП, указанные в таблице А.1 приложения А.

- если рассчитанные значения погрешностей не выходят за пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК объемного расхода газопылевого потока отходящих газов, приведенного к нормальным условиям, указанной в таблице А.1 приложения А, то результаты проверки погрешности ИК считают положительными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты поверки оформляют в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

Зам. начальника Центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Ю.А. Шатохина

Зам. начальника отдела 201_2
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Е.И. Кириллова

Инженер 1 кат. отдела 201_2
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.О. Штовба

Инженер 2 кат. отдела 242
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.А. Заречнов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК систем

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Диапазон показаний	ПИП: тип, диапазон выходного сигнала, характеристики погрешности	ВИК: тип модуля ввода, характеристики погрешности	Характеристики погрешности ИК	
					Основной	В рабочих условиях
Температура газопылевого потока отходящих газов	от -50 до +150 °C	от -50 до +150 °C	Метран-286 от 4 до 20 мА $\Delta_{от} = \pm 0,4$ °C $\gamma_{ит} = \pm 0,05$ %/10 °C	Модуль ввода AI 16 011 $\gamma_{ai} = \pm 0,2$ %	$\Delta_{ик} = \pm 0,8$ °C	$\Delta_{ик} = \pm 2,0$ °C
Абсолютное давление газопылевого потока отходящих газов	от 80 до 120 кПа	от 80 до 120 кПа	Метран-150 от 4 до 20 мА $\gamma_{ор} = \pm 0,2$ % $\gamma_{тр} = \pm 0,22$ %/10 °C	Модуль ввода AI 16 011 $\gamma_{ai} = \pm 0,2$ %	$\delta_{ик} = \pm 0,4$ %	$\delta_{ик} = \pm 0,7$ %
Объемный расход газопылевого потока отходящих газов	от 9345,6 до 186912,0 м³/ч от 10197 до 203940 м³/ч от 21780 до 435600 м³/ч от 55440 до 1108800 м³/ч от 55440 до 1108800 м³/ч	от 0 до 186912 м³/ч от 0 до 203940 м³/ч от 0 до 435600 м³/ч от 0 до 1108800 м³/ч от 0 до 1108800 м³/ч	ST102A от 4 до 20 мА $\delta_q = \pm 5$ % $\gamma_a = \pm 0,2$ %	Модуль ввода AI 16 011 $\gamma_{ai} = \pm 0,2$ %	-	$\delta_{ик} = \pm 25$ %

Продолжение таблицы 2

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Диапазон показаний	ПИП: тип, диапазон выходного сигнала, характеристики погрешности	ВИК: тип модуля ввода, характеристики погрешности	Характеристики погрешности ИК	
					Основной	В рабочих условиях
Массовая концентрация взвешенных частиц (пыли) ²⁾	от 10 до 200 мг/м ³	от 0 до 200 мг/м ³	LM 3086 SER от 4 до 20 мА $\delta_c = \pm 20 \%$	Модуль ввода AI 16 011 $\gamma_{ai} = \pm 0,2 \%$	-	$\delta_{ик} = \pm 25 \%$

Примечания

1) Используемые обозначения:

 $\Delta_{от}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ПИП температуры, °С; $\gamma_{тп}$ – пределы допускаемой приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона выходного сигнала дополнительной погрешности ПИП температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в границах рабочих условий относительно нормальных условий, % на 10 °С; γ_{ai} – пределы допускаемой приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений погрешности ВИК с модулем ввода в рабочих условиях, %; $\Delta_{ик}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, %; $\delta_{ик}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ИК, %; $\gamma_{ор}$ – пределы допускаемой основной приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений погрешности ПИП давления, %; $\gamma_{тп}$ – пределы допускаемой приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений дополнительной погрешности ПИП давления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в границах рабочих условий относительно нормальных условий, % на 10 °С; δ_q – пределы допускаемой относительной погрешности ПИП объемного расхода в рабочих условиях, %; γ_a – пределы допускаемой приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона выходного аналогового сигнала погрешности цифро-аналогового преобразования ПИП объемного расхода в рабочих условиях, %; δ_c – пределы допускаемой относительной погрешности ПИП массовой концентрации взвешенных частиц (пыли) в рабочих условиях, %.2) Анализаторы пыли LM 3086 SER в составе ИК обеспечивают измерение массовой концентрации взвешенных частиц в диапазоне от 10 до 4000 мг/м³, диапазон выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА настроен согласно руководству по эксплуатации для диапазона показаний массовой концентрации пыли от 0 до 200 мг/м³.

Таблица А.2 – Условия эксплуатации измерительных компонентов Систем

Таблица А.2 – Условия эксплуатации измерительных компонентов Систем		
Компонент	Температура окружающего воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
Нормальные условия		
Измерительные компоненты, кроме Метран-150	от +15 до +25	от 30 до 80
Метран-150	от +21 до +25	
Рабочие условия		
Оборудование, размещенное в шкафу DB2	от +10 до +35	не более 80
Примечание – Условия эксплуатации ПИП согласно эксплуатационной документации на них. Температура внутри термочехлов не ниже минус 20 °С.		

Таблица А.3 – Основные технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Напряжение электрического питания, В	от 360 до 440
Частота электрического питания, Гц	от 49 до 51
Средняя наработка на отказ, ч	18000

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Определение градуировочного (массового) коэффициента на объекте (на реальной среде) для измерительного канала массовой концентрации взвешенных частиц (пыли)

После определения метрологических характеристик измерительного канала массовой концентрации взвешенных частиц (пыли) и монтажа ПИП на объекте (на стационарном источнике загрязнения окружающей среды) проводится определение градуировочного (массового) коэффициента (K) с учетом значений массовой концентрации, полученных с применением оборудования и согласно процедурам, рекомендованным в ГОСТ Р ИСО 9096 «Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твердых частиц ручным гравиметрическим методом».

Примечание - Допускается применение других стандартизованных методов, оформленных в виде ГОСТ или аттестованных МИ, или средств поверки, внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, имеющих запас по точности и действующие сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Работы выполняются согласно соответствующей эксплуатационной документации на ПИП и систему. Допускается привлекать к проведению работ по поверке сотрудников предприятия-владельца системы, либо организации, представившей средство измерений на поверку или иных организаций, при условии выполнения ими работ под контролем поверителя.

Указанный коэффициент определяют при стабильных условиях технологического процесса по показаниям ПИП и измерениям массовой концентрации пыли гравиметрическим методом.

Количество измерений, место и время отбора проб выбирают согласно рекомендациям нормативного документа.

Полученное значение градуировочного (массового) коэффициента (K) должно быть введено в программное обеспечение ПИП или автономное программное обеспечение системы в соответствии с эксплуатационной документацией. Значение градуировочного (массового) коэффициента (K) указывается в протоколе поверки системы.