

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

М.п.

«16» 04 20 26 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматического контроля на 2-х источниках выбросов
от свечи №3 сжигания доменного газа (инв.№ 043001000107) АО «ЕВРАЗ НТМК»,
от свечи №4 сжигания доменного газа (инв.№ 11002525) АО «ЕВРАЗ НТМК»
источников загрязнения атмосферы №№ 020149, 020150

Методика поверки

МП НТЦ-0001-2025

Директор НТЦ «Окружающая среда»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Р.А. Родин

Начальник отдела НТЦ «Окружающая среда»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В.А. Кулак

Санкт-Петербург
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок системы автоматического контроля на 2-х источниках выбросов от свечи №3 сжигания доменного газа (инв.№ 043001000107) АО «ЕВРАЗ НТМК», от свечи №4 сжигания доменного газа (инв.№ 11002525) АО «ЕВРАЗ НТМК» источников загрязнения атмосферы №№ 020149, 020150 (далее - система).

1.2 Метрологические характеристики системы приведены в приложении А.

1.3 Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ 101-2025, ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2026, ГЭТ 118-2017; ГЭТ 4-91 путем поверки средств измерений (СИ) утвержденного типа из состава измерительных каналов (далее – ИК) в установленном порядке;

- ГЭТ 154-2019 по ИК компонентного состава доменного газа путем применения аттестованной методики измерений «Методика измерений объемной доли водорода, кислорода, азота, метана, гелия, оксида и диоксида углерода в газовых средах методом газовой хроматографии» (номер в реестре ФР.1.31.2023.45454).

1.4 Допускается проведение поверки отдельных ИК системы в соответствии с письменным заявлением владельца с обязательным занесением информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

1.5 В случае выхода из строя СИ из состава ИК системы в течение интервала между поверками допускается проводить ремонт вышедшего из СИ или его замену на исправное СИ того же типа, указанного в описании типа на систему, с проведением поверки ИК, в котором проводилась замена/ремонт СИ, в объеме операций первичной поверки. Результат поверки ИК оформляется передачей сведений о поверке в ФИФ ОЕИ со сроком действия, соответствующим установленному интервалу между поверками.

1.6 СИ из состава системы поверяют в соответствии с установленными методиками поверки с интервалом между поверками, установленным при утверждении типа соответствующих СИ, регистрационные номера входящих в состав системы СИ в ФИФ ОЕИ приведены в Приложении Б настоящей методики. Если очередной срок поверки СИ наступает до очередного срока поверки системы, поверяют только этот компонент и поверку системы не проводят.

1.7 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственное сличение поверяемого средства измерений с результатом измерений той же единицы величины с использованием аттестованной методики измерений.

1.8 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 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 средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия для сервера:

- температура окружающего воздуха от +10 до +30 °С;
- относительная влажность, не более 80 %.

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 систему 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.

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 +30 °С с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 % с абсолютной погрешностью в пределах ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 53505-13).
п. 10.2 Определение относительной погрешности измерений объемной доли компонентов в составе доменного газа	Хроматограф газовый. Методика измерений компонентного состава газа (объемных долей) методом газовой хроматографии с границами относительной погрешности измерений объемной доли газов (водорода, азота, оксида и диоксида углерода) при доверительной вероятности $P=0,95$ ± 10 %.	Хроматограф газовый «Кристалл-2000М» (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 14516-12). «Методика измерений объемной доли водорода, кислорода, азота, метана, гелия, оксида и диоксида углерода в газовых средах методом газовой хроматографии» (номер в реестре ФР.1.31.2023.45454).

5.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

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.

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 систему, её компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При внешнем осмотре проверить:

- соответствие маркировки и комплектности системы, а также ее составных частей (в т.ч. соответствие типов и заводских номеров фактически используемых измерительных компонентов) требованиям эксплуатационной документации;
- наличие в ФИФ ОЕИ действительных на момент поверки системы сведений о поверке средств измерений, входящих в состав системы;
- отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность системы;
- исправность всех органов управления, настройки и передачи информации.

7.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если выполняются все требования п.7.1. В противном случае система не подвергается дальнейшим операциям поверки до устранения замечаний.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ЕГО ОПРОБОВАНИЕ

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 системы;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 4 ч.

8.2 Провести измерения условий окружающей среды. Стабильность условий на период проведения поверки контролировать с периодичностью не менее 3 часов. 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 Провести опробование в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на систему. Результаты опробования считать положительными, если для проверяемых ИК на автоматизированном рабочем месте оператора (на сервере, в веб-интерфейсе ПО) отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения об ошибках.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки соответствия версий ПО необходимо включить сервер. В веб-интерфейсе отображается текущая версия установленного ПО и контрольная сумма. Для получения права доступа к ПО необходимо использовать соответствующие уровню доступа пароли.

9.2 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения данным, приведённым в описании типа и в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	avgm.py
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5
Цифровой идентификатор	a5f55df2e58aa7217e52ce2d5368207a259c46 95d00d500bf690dd554b85474f

9.3 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют указанным в описании типа и таблице 3 настоящей методики. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений измерительных каналов объемного расхода доменных газов

10.1.1 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений измерительных каналов объемного расхода доменных газов δ_v (%) провести расчетным методом для каждого из ГСУ в условиях эксплуатации входящих в состав ИК средств измерений и в рабочих диапазонах измерений соответствующих величин: диапазон избыточных давлений для обеих подсистем ГСУ от 10 до 16 кПа, диапазон рабочей температуры доменных газов от минус 15 до плюс 100 °С, диапазон температуры окружающего воздуха для вторичных цифровых преобразователей датчиков давления и температуры от минус 40 до плюс 85 °С, диапазон температуры окружающего воздуха для теплоэнергоконтроллеров ИМ2300 от 0 до плюс 40 °С.

10.1.2 Рассчитать нижний и верхний пределы диапазона измерений объемного расхода ($\text{м}^3/\text{ч}$) по формулам (1) и (2), соответственно:

$$V_n = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S_{min} \cdot 3600 \quad (1)$$

$$V_v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S_{max} \cdot 3600 \quad (2)$$

где S_{min} и S_{max} – минимальное и максимальное значения скорости газового потока при измерении объемного расхода (объема) расходомером (в соответствии с ОТ), м/с;

D – диаметр трубы газохода в точке установки расходомера, м.

Нижний и верхний пределы диапазона измерений объемного расхода для каждого ГСУ, установленные в описании типа, не должны находиться за пределами рассчитанных диапазонов измерений.

10.1.3 Провести анализ описаний типа средств измерений на расходомеры в части нормируемых пределов допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) газа δ_s (%).

10.1.4 Результаты выполнения операции поверки считать положительными, если значение относительной погрешности измерений объемного расхода в рабочих условиях δ_s (%) находится в пределах ± 4 % для ГСУ-3 и ± 5 % для ГСУ-4. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается.

10.2. Определение относительной погрешности измерений объемной доли компонентов в составе доменного газа

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений объемной доли компонентов в составе доменного газа провести экспериментальным методом с использованием хроматографа газового «Кристалл-2000М» в соответствии с аттестованной методикой (методом) измерений «Методика измерений объемной доли водорода, кислорода, азота, метана, гелия, оксида и диоксида углерода в газовых средах методом газовой хроматографии» (номер в реестре ФР.1.31.2023.45454, далее – Методика измерений).

10.2.2 Произвести отбор пробы в точках отбора проб ГСУ № 3 и ГСУ № 4 на дату проведения поверки в соответствии с порядком отбора проб, установленным Методикой измерений.

10.2.3 Провести измерения значений объемной доли каждого из веществ С (%) в составе доменного газа (азот, оксид углерода, диоксид углерода, водород) в соответствии с требованиями Методики измерений.

10.2.4 Произвести выгрузку отчета с результатами измерений компонентного состава доменных газов системы на момент отбора пробы по п. 10.2.2.

10.2.5 Вычислить для каждой ГСУ относительную погрешность измерений объемной доли по формуле:

$$\delta_c = \frac{C_{\text{САКВ}} - C_{\text{Лаб}}}{C_{\text{Лаб}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $C_{\text{Лаб}}$ - результат измерений объемной доли компонента доменного газа с использованием Методики измерений, %;

$C_{\text{САКВ}}$ - результат измерений объемной доли компонента доменного газа с применением САКВ на время, соответствующее времени отбора пробы (усредненный за 30 минут, включающие в себя время отбора проб), %.

10.2.6 Занести результаты измерений и расчетов для каждого из компонентов для каждой из ГСУ в протокол.

10.2.7 Зафиксировать максимальное (по модулю) полученное значение относительной погрешности измерений объемной доли δ_c , %, для каждого из компонентов, занести его в протокол.

10.2.8 Результаты выполнения операции поверки считать положительными, если значение относительной погрешности измерений объемной доли компонентов в составе доменного газа измерительных каналов компонентного состава доменного газа находится в пределах ± 30 %. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается.

10.3 Определение относительных погрешностей измерений разовых, массовых и валовых (годовых) выбросов

10.3.1 Проверить наличие в ФИФ ОЕИ действительных на момент поверки системы сведений об аттестации методики измерений МИ ДГНТ7-012782-001-2026 «Методика измерений выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании доменного газа на факельных установках», свидетельство об аттестации № 448/500-RA.RU/311703-2026, номер в реестре ФР.1.29.2026.53681.

10.3.2 Результаты операции поверки считать положительными, если в разделе «Аттестованные методики (методы) измерений» ФИФ ОЕИ в наличии сведения об аттестации методики измерений МИ ДГНТ7-012782-001-2026 «Методика измерений выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании доменного газа на факельных установках», свидетельство об аттестации № 448/500-RA.RU/311703-2026, номер в реестре ФР.1.29.2026.53681. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Систему считают соответствующей метрологическим требованиям, если:

- при внешнем осмотре не выявлены повреждения и несоответствия;
- результаты опробования положительные;
- идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в описании типа;
- средства измерений поверены на момент проведения поверки системы;
- погрешность измерительных каналов компонентного состава доменного газа, объемного расхода и массовых выбросов не превышает допускаемых значений.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Подсистема автоматического контроля выбросов на ГСУ №3 (источника загрязнения атмосферы № 020149)	
Диапазоны измерений объемной доли компонентов по измерительному каналу компонентного состава доменного газа, %: - азота (N ₂) - оксида углерода (CO) - диоксида углерода (CO ₂) - водорода (H ₂)	от 38 до 54 от 16 до 24 от 16 до 24 от 8 до 12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной доли компонентов в составе доменного газа, %	±30
Диапазон измерений разовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, г/с: диоксида азота (NO ₂) оксида азота (NO) оксида углерода (CO)	от 0,006 до 0,6 от 0,003 до 0,3 от 2 до 211
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, %	±40
Диапазон измерений массовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, кг/ч: диоксида азота (NO ₂) оксида азота (NO) оксида углерода (CO)	от 0,022 до 2,2 от 0,011 до 1,1 от 7,2 до 760
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, %	±40
Диапазон измерений валовых (годовых) выбросов приоритетных загрязняющих веществ, т/год: диоксида азота (NO ₂) оксида азота (NO) оксида углерода (CO)	от 0,19 до 19 от 0,1 до 9 от 63 до 6654
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений валовых (годовых) выбросов приоритетных загрязняющих веществ, %	±40
Диапазон показаний выбросов диоксида серы (SO ₂): разовых выбросов, г/с массовых выбросов, кг/ч валовых (годовых), т/год	от 0 до 1,1 от 0 до 4,0 от 0 до 35
Диапазон измерений объемного расхода доменного газа в рабочих условиях, м ³ /ч	от 275 до 240000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода доменного газа в рабочих условиях, %	±4

Наименование характеристики	Значение
Подсистема автоматического контроля выбросов на ГСУ №4 (источника загрязнения атмосферы № 020150)	
Диапазоны измерений объемной доли компонентов по измерительному каналу компонентного состава доменного газа, %: - азота (N ₂) - оксида углерода (CO) - диоксида углерода (CO ₂) - водорода (H ₂)	от 38 до 54 от 16 до 24 от 16 до 24 от 8 до 12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной доли компонентов в составе доменного газа, %	±30
Диапазон измерений разовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, г/с: диоксида азота (NO ₂) оксида азота (NO) оксида углерода (CO)	от 0,01 до 1,0 от 0,005 до 0,5 от 3,5 до 345
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, %	±40
Диапазон измерений массовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, кг/ч: диоксида азота (NO ₂) оксида азота (NO) оксида углерода (CO)	от 0,04 до 3,6 от 0,02 до 1,8 от 12,6 до 1242
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ, %	±40
Диапазон измерений валовых (годовых) выбросов приоритетных загрязняющих веществ, т/год: диоксида азота (NO ₂) оксида азота (NO) оксида углерода (CO)	от 0,32 до 32 от 0,16 до 16 от 110 до 10880
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений валовых (годовых) выбросов приоритетных загрязняющих веществ, %	±40
Диапазон показаний выбросов диоксида серы (SO ₂): разовых выбросов, г/с массовых выбросов, кг/ч валовых (годовых), т/год	от 0 до 1,7 от 0 до 6,1 от 0 до 54
Диапазон измерений объемного расхода доменного газа в рабочих условиях, м ³ /ч	от 411 до 320000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода доменного газа в рабочих условиях, %	±5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Комплектность СИ в составе САКВ, зав. № 01

Наименование	Кол-во	Рег. № в ФИФ ОЕИ
1 Подсистема автоматического контроля выбросов на ГСУ №3 в составе:	1 шт.	-
1.1 Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300	1 шт.	рег. № 14527-17
1.2 Датчик давления Метран-150	1 шт.	рег. № 32854-13
1.3 Термопреобразователь сопротивления Метран-2000	1 шт.	рег. № 38550-13
1.4 Расходомер-счетчик газа ультразвуковой UGS 300	1 шт.	рег. № 88561-23
1.5 Комплект ЗИП ГСУ № 3 в составе:	1 компл.	
1.5.1 Термопреобразователь сопротивления Метран-2000	1 шт.	рег. № 38550-13
1.5.2 Датчик давления Метран-150 TG0T	1 шт.	рег. № 32854-13
2 Подсистема автоматического контроля выбросов на ГСУ №4 в составе:	1 шт.	-
2.1 Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300	1 шт.	рег. № 14527-17
2.2 Преобразователь давления SITRANS P DSIII 7MF4033	1 шт.	рег. № 30883-05
2.3 Термопреобразователь сопротивления Метран-2000	1 шт.	рег. № 38550-13
2.4 Расходомер газа ультразвуковой Flowsic 100 EX PR	1 шт.	рег. № 43980-10
2.5 Комплект ЗИП ГСУ № 4 в составе:	1 компл.	
2.5.1 Термопреобразователь сопротивления Метран-2000	1 шт.	рег. № 38550-13
2.5.2 Датчик давления Метран-150 TG0T	1 шт.	рег. № 32854-13