

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

26.11.2025



Государственная система обеспечения единства измерений

Система мониторинга состава дымовых газов парового котла Еп-500-13,8-565/560
ГМН энергоблока №3 Краснодарская ТЭЦ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-804-2025

Москва
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на систему мониторинга состава дымовых газов парового котла Еп-500-13,8-565/560 ГМН энергоблока №3 Краснодарская ТЭЦ (далее – система), зав. № М-2025.001, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц содержания компонентов в газовой среде в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

1.3 Метрологические характеристики системы определяют методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, представленные в таблице А.1 приложения А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Условия проведения поверки должны также удовлетворять условиям эксплуатации средств поверки, изложенным в их эксплуатационных документах.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры окружающей среды, диапазон измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды, диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления, диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений;	Рабочие эталоны 1 или 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 – стандартные образцы состава газовых смесей (далее – ГСО) в баллонах под давлением, номинальные значения содержания компонента представлены в таблице Б.1 приложения Б, соотношение точностей ГСО и системы не более 1/2	ГСО 12342-2023
9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Поверочный нулевой газ (далее – ПНГ): азот особой чистоты по ГОСТ 9293–74	Азот особой чистоты по ГОСТ 9293–74
	Средство измерений времени, верхний предел диапазона измерений не менее 10 мин, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
	Средство измерений объемного расхода газа, диапазон измерений от 3 до 5 дм ³ /мин, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ дм ³ /мин	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС (рег. № 67050-17)
	Вентиль точной регулировки	Вентиль точной регулировки ВТР-1
	Трубка фторопластовая, диаметр условного прохода не менее 4 мм	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, ГСО утвержденного типа, имеющие действующие паспорта (сертификаты), и ПНГ, имеющие действующие паспорта, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, правил безопасности при эксплуатации средств поверки и системы, приведенных в их эксплуатационных документах (далее – ЭД), инструкций по охране труда.

5.2 Не допускается сбрасывать газовую смесь (далее – ГС) в атмосферу рабочих

помещений.

5.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать приказу Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

5.4 Для получения данных, необходимых для проведения поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего систему (под контролем поверителя).

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность системы;
- маркировку системы и ее составных частей;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность системы;
- исправность органов управления, настройки и передачи информации;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты внешнего осмотра средства измерений считают положительными, если:

- комплектность системы соответствует требованиям ЭД;
- маркировка системы и ее составных частей соответствует требованиям ЭД;
- внешние повреждения, влияющие на работоспособность системы, отсутствуют;
- органы управления, настройки и передачи информации исправны;
- надписи и обозначения четкие.

6.3 При невыполнении перечисленных выше требований результаты поверки считают отрицательными, поверку прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Проверяют фактические условия поверки на соответствие требованиям раздела 3 настоящей методики поверки, выдерживают средства поверки в этих условиях не менее двух часов, баллоны с ГС – не менее 24 ч.

7.2 Изучают ЭД системы и средств поверки, настоящую методику поверки.

7.3 Подготавливают систему и средства поверки к работе в соответствии с ЭД.

7.4 Производят подключение средств поверки к системе.

7.5 Опробование системы проводят путем поочередной подачи ПНГ (азот особой чистоты по ГОСТ 9293–74) и ГС № 2 (кислород-азот) в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б. Подачу ГС проводят в соответствии с 9.2, 9.3.

7.6 Проверка герметичности газовых коммуникаций системы

7.6.1 Подсоединяют фторопластовую трубку с выхода вентиля точной регулировки или баллонного редуктора, установленного на баллоне с ГС, через тройник на вход подачи газа пробоотборного зонда.

7.6.2 Проверка осуществляется путем подачи ГС № 1 - азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74 и ГС № 2 - O₂/N₂ (таблица Б.1 приложения Б) на газоанализатор, входящий в состав системы, через устройство отбора и подготовки пробы.

7.6.3 Предварительно подают указанные выше ГС на вход газоанализатора.

7.7 Результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений считают положительными, если:

- фактические условия поверки соответствуют требованиям раздела 3 настоящей методики поверки, система и средства поверки выдержаны в этих условиях не менее двух часов, баллоны с ГС – не менее 24 ч;

- требования, изложенные в пунктах 7.2 – 7.4, выполнены;

- изменение показаний системы при опробовании не превышает пределов погрешности по измерительному каналу кислорода, приведенных в таблице А.1 приложения А.

7.8 При невыполнении перечисленных выше требований результаты поверки считают отрицательными, поверку прекращают.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Номер версии программного обеспечения (далее – ПО) системы фиксируют с монитора панельного компьютера. Номер версии ПО системы отображается на мониторе панельного компьютера в окне при переходе в пункт меню Диагностика → Поверка.

8.2 Результаты проверки ПО системы считают положительными, если номер версии ПО системы соответствует номеру версии ПО, приведенному в описании типа системы.

8.3 При несоответствии номера версии ПО системы данным, приведенным в описании типа системы, результаты поверки считают отрицательными, поверку прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности ИК проводят в трех контрольных точках для каждого ИК.

9.2 На вход «калибровка через зонд» системы подают газовые смеси в последовательности: ГС № 1 – ГС № 2 – ГС № 3, номинальные значения содержания компонента в которых приведены в таблице Б.1 приложения Б.

9.3 Расход ГС устанавливают в соответствии с руководством по эксплуатации системы. Время подачи ГС должно быть не менее 10 мин.

9.4 Для каждой i -ой подаваемой ГС фиксируют измеренное значение на мониторе панельного компьютера в окне «Данные с анализаторов» (пункт меню Диагностика → Поверка) и вычисляют приведенную погрешность ИК γ , %, по формуле

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{C_{\text{изм}i} - C_{\text{эт}i}}{C_{\text{вп}i}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $C_{\text{изм}i}$ – значение массовой концентрации или объемной доли компонента, измеренное системой, мг/м³ (%);

$C_{\text{эт}i}$ – действительное значение массовой концентрации или объемной доли компонента в подаваемой ГС, мг/м³ (%);

$C_{\text{вп}i}$ – верхний предел диапазона измерений ИК, мг/м³ (%).

9.5 Система соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки системы считают положительными, если значения погрешности каждого ИК при подаче каждой ГС не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А.

9.6 В случае невыполнения условий по 9.5 результаты поверки системы считают отрицательными.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

10.2 При положительных результатах поверки систему признают пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки передают в ФИФОЕИ. По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, выдают свидетельство о поверке, на которое наносят знак поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки систему признают непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передают в ФИФОЕИ. По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, выдают извещение о непригодности с указанием основных причин.

Ведущий инженер по метрологии



А.А. Сафиуллин

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование ИК	Диапазон измерений		Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности, %
	массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, %	
ИК массовой концентрации оксида азота (NO)	от 0 до 325	-	±10
ИК массовой концентрации диоксида азота (NO ₂)	от 0 до 100	-	±10
ИК массовой концентрации суммы оксидов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0 до 325	-	±10
ИК массовой концентрации оксида углерода (CO)	от 0 до 400	-	±8
ИК объемной доли кислорода (O ₂)	-	от 0 до 25	±8

Приложение Б
(обязательное)

ГС, применяемые при проведении поверки

Таблица Б.1 – ГС, применяемые при проведении поверки

Наименование ИК	Номинальное значение содержания компонента в ГС			Компонентный состав ГС № 2, ГС № 3
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	
ИК массовой концентрации оксида азота (NO)	ПНГ	160 мг/м ³	292 мг/м ³	NO – азот
ИК массовой концентрации диоксида азота (NO ₂)	ПНГ	50 мг/м ³	90 мг/м ³	NO ₂ – азот (воздух)
ИК массовой концентрации оксида углерода (CO)	ПНГ	200 мг/м ³	360 мг/м ³	CO – азот (воздух)
ИК объемной доли кислорода (O ₂)	ПНГ	12,5 %	23 %	O ₂ – азот
Примечания: 1. Пределы допускаемого относительного отклонения содержания компонента в ГС № 2, ГС № 3 от номинального значения ± 10 % внутри диапазона измерений ИК. 2. Номинальные значения содержания компонентов в ГС приведены для температуры 0 °С и абсолютного давления 101325 Па. 3. Допускается использование многокомпонентных ГС с содержанием компонентов, соответствующим указанным в настоящей таблице.				