

СОГЛАСОВАНО
Руководитель лаборатории
ООО «ИНЭКС СЕРТ»



Е.Н. Горбачев

«12» февраля 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«12» февраля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная мониторинга выбросов загрязняющих веществ
печей F-1, F-2, F-3 комплекса установки гидроизодепарафинизации ООО
«Газпромнефть-СМ» «ОЗСМ» АСМВ-ЭКО-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-246/01-2021

Москва,
2021 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную мониторинга выбросов загрязняющих веществ печей F-1, F-2, F-3 комплекса установки гидроизодепарафинизации ООО «Газпромнефть-СМ» «ОЗСМ» АСМВ-ЭКО-1 (далее – система), предназначенную для непрерывного измерения объемной доли и массовой концентрации загрязняющих веществ в отходящих газах: оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), суммы оксидов азота (NO_x), оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂), а также кислорода (O₂), паров воды (H₂O), температуры, давления и объемного расхода газового потока печей F-1, F-2, F-3 комплекса установки гидроизодепарафинизации ООО «Газпромнефть-СМ» «ОЗСМ и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Система обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 154 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Пункт методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Опробование	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10	-	-
4.1 Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности измерительных каналов системы	10.2.1, 10.2.2,* 10.2.3, 10.2.4	Да	Да

2.2. Поверка измерительных каналов системы (далее – ИК) для каждой из печей F-1, F-2, F-3 осуществляется одним из следующих способов:

- *поэлементно*. Поверка всех измерительных преобразователей утвержденного типа, входящих в состав системы, осуществляется в соответствии с их методиками поверки. Методики поверки на измерительные преобразователи (далее -ИП), входящие в состав системы приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование средства измерений, регистрационный номер	Методика поверки
Анализаторы газов непрерывного действия СТ5100, СТ5400, СТ5800 (мод. СТ5400) (рег. № 72338-18)	МП 223-221-2017
Преобразователи измерительные Rosemount 644, Rosemount 3144P (мод. Rosemount 644) (рег. №56381-14)	МП 207-007-2018 С изменением № 1
Преобразователи термоэлектрические Rosemount 0185 (рег. № 69488-17)	р. 3.4 «Методика поверки» документа 12.5312.000.00 РЭ
Датчики давления Метран-150 (мод. 150AR) (рег. № 32854-13)	МП 4212-012-2013
Расходомеры массовые серии ST и MT (исп. ST102A) (рег. № 79346-20)	МП 1126-13-2020
Контроллер измерительный ControlWave (рег №63215-16).	МИ 2539-99

При поэлементной поверке необходимо в модуле «Поверки» ФГИС «Аршин» проверить сроки очередной поверки ИП, входящих в состав системы. При этом срок очередной поверки ИП должен быть не менее 12 месяцев от даты окончания выполнения работ по поверке системы.

После чего выполняется поверка комплексных компонентов ИК, включая линии связи, программно-технические комплексы и АРМ оператора, при одновременном контроле всех влияющих факторов, действующих на отдельные компоненты.

Суммарная погрешность определяется с учетом погрешностей всех компонентов ИК расчетным путем в соответствии с настоящей методикой поверки, п.10.1.7.

- **комплектно.** Комплектная поверка предусмотрена для ИК системы. Поверка газоаналитического ИК системы производится подачей поверочных газовых смесей на вход устройства отбора и подготовки пробы системы, имеющих в своем составе анализаторы газов. При комплектной поверке ИК параметров газового потока давления и температуры, входящих в состав системы входные сигналы задаются с использованием средств поверки, указанных в методиках поверки на соответствующие измерительные преобразователи (таблица 2). Комплектная поверка может проводиться как без демонтажа, так и с демонтажом измерительных преобразователей.

Комплектная поверка на ИК объемного расхода не распространяется.

2.3. Допускается замена измерительных преобразователей во время эксплуатации системы на измерительные преобразователи отличные от указанных в Таблице 2, обеспечивающие метрологические и технические характеристики системы в соответствии с требованиями описания типа. После замены измерительного преобразователя проводится первичная поверка ИК, в составе которой произошла замена.

2.4. При получении отрицательных результатов поверки ИК при выполнении любой из операций, указанных в таблице 1, поверку ИК прекращают до выяснения и устранения причин несоответствий. После устранения причин несоответствий поверку ИК повторяют. В случае, если ИК не прошел поверку после устранения причин несоответствий, ИК бракуют и оформляют на него извещение о непригодности.

2.5. При первичной и периодической поверке допускается проведение поверки в сокращенном объеме, или для применяемых отдельных измерительных каналов из состава СИ, или для измерений меньшего числа величин в соответствии с данными приведенными в эксплуатационной документации на систему и (или) по письменному заявлению владельца системы с обязательной передачей информации о поверяемых величинах в ФГИС «Аршин».

2.6. В условиях эксплуатации допускается проведение поверки системы без демонтажа датчиков измерительных преобразователей ИК с использованием эталонных средств поверки в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.959-2019.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки соблюдают условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование параметра	Значение
Температура окружающей среды, °С	(20±5)
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Параметры электрического питания переменного тока: - напряжение, В	(230±23)
Расход ГСО, дм ³ /мин	от 0,5 до 1,1
Механические и электромагнитные воздействия, за исключением естественных условий, должны быть исключены	

При проведении поверки на объекте (месте эксплуатации системы) условия поверки должны соответствовать условиям эксплуатации системы и средств поверки, указанным в их эксплуатационной документации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с СИ, входящими в состав системы и средствами поверки, а также правилам техники безопасности.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
7, 8, 9	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д (рег. № 15500-12) Диапазон измерений температуры воздуха от -20 до +60°C, относительной влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
10.2.1, 10.2.2, 10.2.3, 10.2.4	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д (рег. № 15500-12) Диапазон измерений температуры воздуха от -20 до +60°C, относительной влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением (Приложение В)
	Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки с манометром ВТР-1-М160, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
	Трубка медицинская ПВХ по ТУ 6-01-2-120-73, 6x1,5 мм
	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15), модификация ГГС-03-03
	Генераторы влажного газа эталонный РОДНИК-4М (рег. № 48286-11)
	Вольтметры универсальные В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3 (рег. № 52147-12) модификация В7-78/2
	Калибратор АМ (рег. № 47242-11) модификация АМ-7025
	Калибратор многофункциональный Fluke 5522А (рег. № 70345-18)

- 1) Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью
- 2) При поэлементной поверке необходимо применять средства поверки, указанные в методиках поверки на средства измерений, входящих в состав системы
- 3) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (в том числе многокомпонентных), не указанных в Приложении В, при выполнении следующих условий:
 - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания поверочного компонента должны соответствовать указанному для соответствующего ГСО из Приложения А,
 - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в поверочной смеси к пределу допускаемой основной погрешности газоанализатора, входящего в состав газоаналитического ИК, должно быть не более 1/2
- 4) Информация о всех средствах поверки должна быть внесена в ФГИС «Аршин». Средства поверки должны иметь запас по срокам до очередной поверки, а ГСО действующие паспорта.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- 6.1. Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.
- 6.2. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу i ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 6.3. Требования техники безопасности при эксплуатации ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.
- 6.4. К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на систему, эксплуатационную документацию и методики поверки на поверяемые средства измерений, настоящую методику поверки и прошедшие необходимый инструктаж.
- 6.5. Не допускается сбрасывать отработанные газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

- 7.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают:
 - соответствие маркировки и комплектности системы, а также ее составных частей требованиям эксплуатационной документации;
 - отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность системы, наличие необходимых знаков поверки на ИП;
 - исправность всех органов управления, настройки и передачи информации;
 - четкость всех надписей на лицевых панелях ИП;
 - соответствие типов и заводских номеров фактически используемых измерительных преобразователей типам и заводским номерам, указанным в эксплуатационной документации на систему.
- 7.2. Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все требования п.7.1

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

- 8.1. Перед проведением поверки выполняют следующие операции:

8.1.1. Подготавливают систему к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации

8.1.2. Подготавливают средства поверки, указанные в таблице 3, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации

8.1.3. Проверяют наличие паспортов и сроки годности стандартных образцов, а также информацию в ФГИС «Аршин» о сроках очередной поверки средств измерений и эталонов

8.1.4. Баллоны с газовыми смесями выдерживают в условиях при которых будет проводиться поверка, не менее 24 ч

8.1.5. Проверяют соблюдение требований безопасности.

8.2. При опробовании проводят проверку общего функционирования системы:

- включается система, на все элементы системы подается электрическое питание, запускается тестирование

- после включения системы, загружается программное обеспечение всех составных частей системы. На АРМ оператора загружается программное обеспечение OpenEnterprise.

- после тестирования система переходит в режим измерений, на АРМ оператора и на дисплеях отображается измерительная информация.

8.2.1 Проверка герметичности газовых коммуникаций системы

- Проверка осуществляется подачей на вход (через систему пробоотбора) газоаналитического канала, измеряющего кислород, поочередно двух газовых смесей нулевого газа (азот по ГОСТ 9293-74) и кислород с содержанием объемной доли кислорода равной середине диапазона измерений кислорода, указанного в эксплуатационной документации на систему.

Продолжительность времени измерений составляет не менее 15 минут для каждой ГС.

Результаты проверки считаются положительными, если:

- при подаче нулевого газа величина значения кислорода на дисплее АРМ оператора не превышает значения на 2% от значений, указанных в паспорте на ГС;

- при подаче ГС с кислородом величина значения кислорода на дисплее АРМ оператора не превышает значения на 2% от значений, указанных в паспорте на ГС.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об ошибках;

- после окончания времени прогрева система переходит в режим измерений;

- все органы управления и индикации функционируют.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Для проверки идентификационных данных системы проводят следующие операции:

- проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения, отображаемых на дисплее АРМ оператора, данным, указанным в таблице 5. Для этого необходимо зайти в меню пуск и найти программу OpenEnterprise, далее необходимо авторизоваться или отменить авторизацию в программе, затем зайти в Help и открыть About.

Таблица 5 – Идентификационные данные внешнего ПО (OpenEnterprise)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	3.3.6.54
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V6
Цифровой идентификатор ПО	Не определяется

9.2 Результаты проверки идентификационных данных системы считаются положительными, если наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют указанным в таблице 5.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1. Проверка диапазона измерений и основной погрешности измерительных каналов системы *поэлементно*.

10.1.1. При проведении поэлементной поверки входящие в состав ИК измерительные преобразователи демонтируют и проводят их поверку в соответствии с методиками поверки на измерительные преобразователи, утвержденными при испытаниях в целях утверждения типа (перечень методик поверки приведен в таблице 2 настоящей методики поверки) или проверяют наличие информации о сроках поверки в ФГИС «Аршин». Срок до очередной поверки должен быть не менее 12 месяцев от даты окончания выполнения работ по поверке системы.

10.1.2. Вторую часть измерительных каналов параметров газового потока (давления, температуры, объемного расхода (в случае отсутствия коррекции от давления и температуры) и измерительных газоаналитических каналов, работающих с измерительными преобразователями с токовым выходом – комплексный компонент измерительного канала, включающий линии связи, программно-технические комплексы и АРМ оператора поверяют на месте установки и эксплуатации системы. Для этого на вход линии связи, выбранного ИК с эталонного калибратора подают сигналы, соответствующие значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра равномерно распределенных в пределах диапазона измерений ИК (0, 25, 50, 75 и 100% измеряемой величины). В каждой заданной точке проводят не менее пяти измерений.

10.1.3. Сигналы подают, как при прямом, так и при обратном ходе измерений.

10.1.4. Значение измеряемой величины ИК (A_j) (для сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА) рассчитывают по формуле:

$$A_j = (I_j - 4) \cdot (A_B - A_H) / 16 \quad (1)$$

где I_j – значение выходного сигнала постоянного тока, установленное на эталонном калибраторе, мА;

A_B, A_H – значения верхней и нижней границы диапазона ИК.

10.1.5. Для каждого значения измеряемой величины погрешность комплексного компонента измерительного канала рассчитывается по формуле 2:

10.1.6. В случае, если приведенная погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений (далее - ВПИ) измерительного канала системы:

$$\gamma_{ккi} = \frac{A_{изм макс.} - A_i}{A_B} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $\gamma_{ккi}$ – значение приведенной к ВПИ погрешности комплексного компонента ИК в заданной точке измерений;

$A_{изм макс.}$ – значение измеренной величины в заданной точке, отображаемое на дисплее АРМ оператора с максимальным отклонением от заданного значения при прямом и обратном ходе;

A_i – значение измеряемой величины, подаваемое на вход комплексного компонента системы рассчитанное по формуле (1);

A_B – верхнее значение диапазона измерений ИК.

Из полученных в пяти точках измерений значений погрешности выбирают максимальную, после чего рассчитывают суммарную погрешность.

10.1.7. Суммарную основную приведенную к ВПИ погрешность ($\gamma_{икi}$) для ИК температуры, давления и объемного расхода рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{икі} = 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ккі}^2 + \gamma_{ипі}^2} \quad (3)$$

где $\gamma_{икі}$ - суммарная основная приведенная к ВПИ погрешность измерительного канала;
 $\gamma_{ккі}$ - максимальное значение основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешность комплексного компонента i -го ИК№
 $\gamma_{ипі}$ - верхний предел допускаемой основной приведенной погрешности измерительного преобразователя.

10.1.8. Суммарную основную приведенную к ВПИ погрешность ($\gamma_{икі}$) для газоаналитического ИК рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{икі} = 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ккі}^2 + \gamma_{ппі}^2 + \gamma_{ипі}^2}$$

$\gamma_{ппі}$ - значение основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешность устройства отбора и подготовки пробы.

При известной относительной погрешности измеряемой величины δ_y , %, если нормирующим параметром является ВПИ, то значения приведенной погрешности измеряемой величины $\gamma_{ппі}$, %, рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{ппі} = \delta_y * \frac{y}{U_{впи}}$$

δ_y – значение относительной погрешности измеряемой величины, равное 5%, в соответствии с п.10.2.2;

$U_{впи}$ – ВПИ измеряемой величины, выраженный в единицах измерения;

y - измеряемая величина, выраженная в единицах измерения.

Рассчитанное значение суммарной основной приведенной к ВПИ погрешности для каждого ИК системы не должно превышать значений основной погрешности ИК, указанной в Приложении А.

10.1.9. Допускается проведение проверки диапазона измерений ИК системы одновременно с определением основной погрешности ИК.

10.1.10. Результаты проверки диапазона измерений и определения основной погрешности измерений ИК считают положительными, если рассчитанные значения погрешностей ИК не превышают пределов допускаемой погрешности ИК, приведенных в Приложении А.

10.1.11. После проведения поэлементной поверки и расчета суммарной основной погрешности, измерительные преобразователи монтируют в измерительные каналы системы и проверяют их работоспособность. Проверяют отсутствие кодов ошибок или предупреждений.

10.2. Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности измерительных каналов системы **комплектно**.

10.2.1. Проверка диапазонов измерений и определение пределов основной допускаемой погрешности измерений газоаналитических ИК системы.

10.2.1.1. При комплектной поверке газоаналитических ИК системы на вход устройства отбора пробы или в трубопровод транспортировки пробы перед системой подготовки пробы измерительного преобразователя поочередно подается газовая смесь (ГС) для

каждого определяемого компонента в последовательности №№ ГС1 – ГС2 – ГС3 – ГС2 – ГС1 – ГС3 и считываются показания с дисплея АРМ оператора. Регистрация результатов измерений должна осуществляться через интервалы времени, превышающие цикл опроса ИП.

Номинальные значения содержания измеряемых компонентов в газовых смесях приведены в Приложении В

10.2.1.2. Подачу газовой смеси осуществляют по схеме поверки, приведенной на рисунках Б.1 Приложения Б

Продолжительность времени подачи каждой ГС должно быть не менее тройного времени установления показаний газоанализатора.

Продолжительность времени измерений составляет не менее 10 минут для каждого компонента.

10.2.1.3. Значение основной приведенной к ВПИ погрешности ИК (γ , %) рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{C_{\text{изм.}} - C_i}{C_v} \cdot 100 \quad (4)$$

где γ_i – значение приведенной к ВПИ погрешности ИК,

$C_{\text{изм.}}$ – показание измеряемой величины, отображаемое на дисплее АРМ оператора, (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$),

C_i – действительное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в поверочной газовой смеси (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$),

C_v – верхнее значение диапазона измерений ИК, (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$).

10.2.1.4. Проверка диапазона измерений проводится одновременно с определением основной погрешности измерений.

10.2.1.5. Результат поверки диапазона измерений и основной погрешности измерений ИК считают положительным, если рассчитанные значения погрешностей ИК не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в Приложении А.

10.2.2. Определение относительной погрешности устройства отбора и подготовки пробы

Определение относительной погрешности проводят при поочередной подаче ГС оксида азота (NO), оксида углерода (CO) и диоксида серы (SO₂) в азоте на вход устройства отбора пробы в последовательности: №№ 1 - 3 и считывании показаний с дисплея газоанализатора. Число циклов не менее 2 -х.

Номинальные значения содержания измеряемых компонентов в ГС приведены в таблице В.1 Приложения В.

Относительную погрешность устройства отбора и подготовки пробы (δ_{np} , %) для ГС № 3 рассчитывают по формуле

$$\delta_{np} = \frac{K \cdot C_{np} - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (5)$$

C_{np} - показания газоанализатора при подаче ГС на вход устройства отбора пробы, (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$);

C_d - действительное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ГС (по паспорту), (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$),

K - коэффициент, рассчитанный по формуле

$$K = \frac{C_d}{C_{\text{газ}}} \quad (6)$$

где $C_{\text{газ}}$ - показания газоанализатора при подаче ГС на его вход, (% объемной доли или млн^{-1} или мг/м^3).

Результаты определения считают положительными, если относительная погрешность устройства отбора и подготовки пробы не превышает пределов, равных $\pm 5\%$.

10.2.3. Определение погрешности ИК содержания паров воды (влажности)

Определение погрешности проводят при поочередной подаче увлажненного нагретого воздуха (или азота) с содержанием объемной доли паров воды ($10 \pm 5\%$), ($50 \pm 5\%$) и ($90 \pm 5\%$) от верхнего значения диапазона измерений содержания паров воды, указанного в ОТ на систему, полученного при помощи генератора влажного газа, на вход газоанализатора в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 и считывании показаний с дисплея АРМ оператора.

Номинальные значения содержания воды приведены в таблице Б.1 приложения Б.

$$\gamma_{\text{H}_2\text{O},i} = \frac{X_i - X_{i,\text{д}}}{X_{i,\text{в}}} \cdot 100 \quad (7)$$

где X_i - содержание паров воды (влажность) в i -й точке диапазона измерений по показаниям системы (показания дисплея АРМ оператора), % об.;

$X_{i,\text{д}}$ - действительное значение содержания паров воды (влажности) в i -й точке диапазона измерений, полученное при помощи генератора влажного газа, % об.;

$X_{i,\text{в}}$ - верхний предел диапазона измерений содержания паров воды (влажности), соответственно, % об.

Результаты испытания считают положительными, если:

- полученные значения приведенной погрешности в каждой точке не превышают предела допускаемой погрешности, указанного в Приложении А.

10.2.4. Определение погрешности ИК температуры газового потока (Преобразователь термоэлектрический Rosemount 0185 с датчиком температуры Rosemount 644 (далее-датчик температуры) с комплексным компонентом (линии связи, программно-технические комплексы и АРМ оператора)

Определение погрешности ИК температуры газового потока проводят при последовательном задании значений температуры, соответствующих 5%, 30%, 50%, 70%, 95% от верхнего значения диапазона измерений температуры, указанного в эксплуатационной документации на ИК температуры системы, с допускаемым отклонением $\pm 5\%$.

Для выполнения работ необходимо демонтировать датчик температуры с газохода и поместить его в рабочий объем калибратора температуры или термостата с эталонным термометром.

Значения абсолютной погрешности ИК температуры (Δ , °С) в каждой точке рассчитывают по формуле

$$\Delta_{t,i} = t_{\text{и},i} - t_{\text{э},i} \quad (8)$$

где $t_{\text{и},i}$ - измеренное значение температуры (показания с дисплея АРМ оператора), °С;
 $t_{\text{э},i}$ - действительное значение температуры, установленное на калибраторе температуры или измеренное эталонным термометром при установке температуры термостатом, °С.

Результат испытания считают положительным, если:

- полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов, указанных в Приложении А2.

Допускается выполнение работ по периодической поверке ИК температуры без демонтажа датчика температуры с использованием эталонных средств измерения температуры в соответствии с требованиями, изложенными в п. 10.3.3.1 ГОСТ Р 8.959-2019.

10.2.5. Определение погрешности ИК давления газового потока

Для выполнения работ необходимо демонтировать преобразователь давления с газохода и соединить его с входом эталонного задатчика давления.

Определение погрешности ИК давления газового потока проводят при последовательном задании давления не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измеряемого давления.

Значение погрешности ИК давления для каждой заданной точки рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{p,i} = \frac{P_{изм,i} - P_{эт,i}}{P_{max}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $\gamma_{p,i}$ – определенная погрешность ИК давления в i -ой точке, %;

$P_{изм,i}$ – измеренное значение давления, считанное по АРМ оператора в i -ой точке, кПа;

$P_{эт,i}$ – заданное значение давления, установленное на задатчике давления в i -ой точке, кПа;

P_{max} – значение давления равное верхнему пределу измерений давления ИК давления, кПа.

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные значения погрешности ИК давления в каждой i -ой точке не превышают пределов, указанных в Приложении А, Таблица А.2.

Допускается выполнение работ по периодической поверке ИК давления без демонтажа преобразователя давления с использованием эталонных средств измерения давления в соответствии с требованиями, изложенными в п. 10.3.3.2 ГОСТ Р 8.959-2019.

10.3 Система считается прошедшей поверку по п. 10, если полученные значения абсолютной, относительной и приведенной к ВПИ погрешности для каждого ИК канала не превышают пределов допускаемой основной погрешности, приведенной в приложении таблице Б.1 приложения Б. настоящей методики

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки.

11.2. При положительных результатах поверки система признается пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, организация, проводившая поверку, в случае положительных результатов поверки наносит знак поверки на систему и (или) выдает свидетельство о поверке оформленное в соответствии с действующим законодательством и (или) в паспорт (формуляр) системы вносит запись о проведенной поверке.

11.3. При отрицательных результатах поверки система признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на систему выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
ООО «ИНЭКС СЕРТ»



А.С. Машков

Приложение А. Основные метрологические характеристики системы

Метрологические характеристики приведены в таблицах А1 и А2.

Таблица А.1 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерительных каналов содержания определяемых компонентов в промышленных выбросах в условиях эксплуатации с устройством отбора и подготовки пробы (в соответствии с постановлением правительства РФ №1847 от 16.11.2020 г.)

Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы основной допускаемой приведенной погрешности ¹⁾ , %
Оксид углерода (CO)	от 0 до 75 мг/м ³ (от 0 до 64,38 млн ⁻¹)	±25
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 300 мг/м ³ (от 0 до 112,62 млн ⁻¹)	±25
Оксид азота (NO)	от 0 до 150 мг/м ³ (от 0 до 120,2 млн ⁻¹)	±25
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 150 мг/м ³ (от 0 до 78,4 млн ⁻¹)	±25

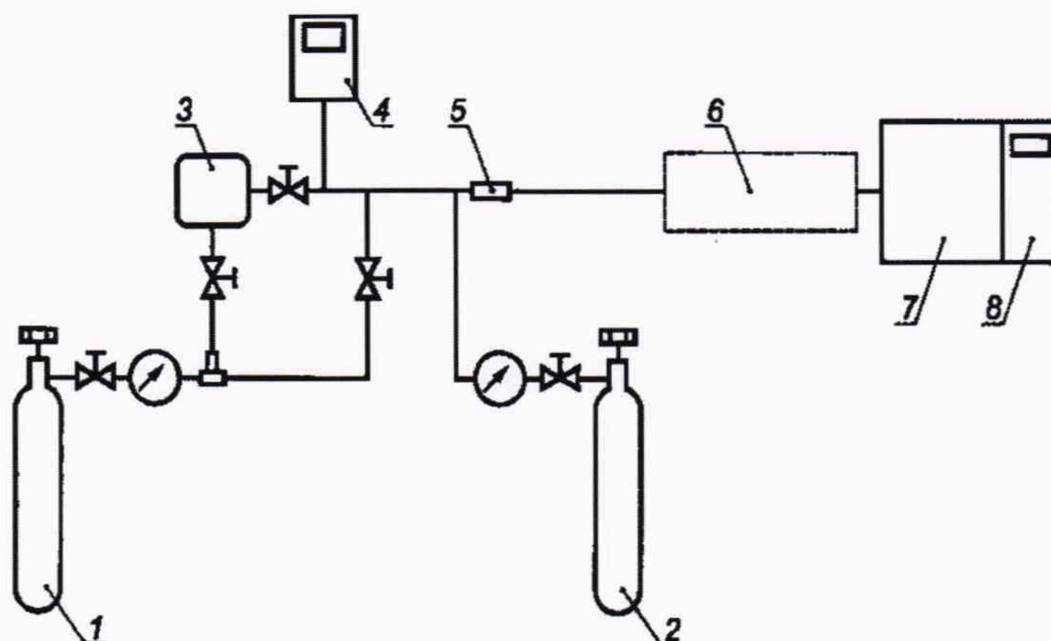
¹⁾ – приведенная погрешность нормирована к верхнему диапазону измерений.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики измерительных каналов параметров газового потока в условии эксплуатации

Определяемый параметр	Единицы измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Кислород (O ₂)	% об.д.	от 0 до 15	±20 % (привед.)
Пары воды H ₂ O	% об.д.	от 0 до 30 от 0 до 50 ²⁾	±20 % (привед.)
Температура промышленных выбросов	°С	от 0 до 600	± (2,0 + 0,002 t) °С (абс.)
Давление промышленных выбросов	кПа	от 90 до 115	±0,460 % (привед.)
Объемный расход промышленных выбросов печей: - F1 - F2 - F3	м ³ /ч	от 150 до 15000 от 400 до 25000 от 500 до 35000	±20 % (отн.) ¹⁾

¹⁾ погрешность расходомера указана с учетом фактического места установки на трубе
²⁾ диапазон показаний, погрешность не в этом диапазоне не нормирована

Приложение Б
Структурная схема поверки газоаналитических ИК



1 - баллон с газом-носителем (азот, воздух); 2 – баллон с газовой смесью ГСО-ПГС;
3 - генератор влажного газа; 4 - анализатор содержания паров воды; 5, 6 – система пробоотбора; 7 - блок газоаналитических ИК системы; 8 – блок технических средств для обработки, хранения, визуализации и передачи данных

Рисунок Б.1 - схема подачи ПГС из баллонов под давлением на вход системы

Приложение В

Таблица В.1. Технические характеристики ГС для системы автоматизированной мониторинга выбросов загрязняющих веществ печей F-1, F-2, F-3 комплекса установки гидроизодепарафинизации ООО «Газпромнефть-СМ» «ОЗСМ» АСМВ-ЭКО-1

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС№1	ГС №2	ГС№3	
Оксид углерода CO	от 0 до 66,89 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	–	–	ГСО 10546-2014
		–	31,7 млн ⁻¹ ±5%	63,5 млн ⁻¹ ±5%	
Кислород (O ₂)	от 0 до 15 % об. д.	ПНГ	–	–	ГСО 10546-2014
		–	7,1 % об. д. ±5%	14,3 % об. д. ±5%	
Оксид азота (NO)	от 0 до 116, 99 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	ГСО 10546-2014
		–	55,5 % млн ⁻¹ ±5%	111,1 % млн ⁻¹ . ±5%	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 81,44 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	ГСО 10546-2014
		–	38,7 % млн ⁻¹ ±5%	77,4 % млн ⁻¹ ±5%	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 116, 99 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	ГСО 10546-2014
		–	55,5 % млн ⁻¹ ±5%	111,1 % млн ⁻¹ . ±5%	
Пары воды H ₂ O	от 0 до 30 % об.д.	3 ±5%	15±1	27±3	Генератор «Родник 4М»

¹⁾ ПНГ - поверочный нулевой газ -воздух по ТУ 6-21-5-82 (кроме кислорода) или азот газообразный по ГОСТ 9293-74 (для всех компонентов, в т.ч. и для кислорода)