



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и параметров топливного газа
на газотурбинной электростанции Ванкорского месторождения
АО «Ванкорнефть»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0507/1-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и параметров топливного газа на газотурбинной электростанции Ванкорского месторождения АО «Ванкорнефть» (далее – СИКГ), заводской № 0050, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Для СИКГ установлена поэлементная поверка. Метрологические характеристики средств измерений (далее – СИ) согласно пункту 9.1 подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Метрологические характеристики СИКГ определяются на месте эксплуатации по пункту 9.2 с помощью средств поверки и расчетным методом.

1.3 В результате поверки СИКГ должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики СИКГ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям по отдельной измерительной линии, м ³ /ч	от 4659,32 до 96752,30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, %: – в диапазоне объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 4659,32 до 20000,00 м ³ /ч – в диапазоне объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 20000,00 до 96752,30 м ³ /ч	±2,5 ±2,0

1.4 Поверка расходомеров вихревых Rosemount 8600D, входящих в состав СИКГ, обеспечивает передачу единицы объемного расхода газа в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Росстандарта от 11 мая 2022 года № 1133, что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы объемного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017.

1.5 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава СИКГ для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не допускается.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку СИКГ прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки комплекса хроматографического на базе хроматографов газовых промышленных модели 700XA для автоматического определения состава газа горючего природного и попутного нефтяного газа и продуктов его переработки и СИ, входящих в состав блока измерительных линий, °С от +5 до +35
- температура окружающего воздуха в месте установки системы сбора и обработки информации, °С от +15 до +25
- относительная влажность, % от 30 до 90
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки СИКГ применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
6, 7, 8, 9	СИ температуры окружающей среды: диапазон измерений от 5 до 35 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
7, 9	Средство воспроизведения силы постоянного тока: диапазон воспроизведения от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности $\pm 0,06$ %	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИКГ с требуемой точностью.

4.3 Применяемые эталоны и СИ должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКГ, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации СИКГ, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории владельца СИКГ.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав и комплектность СИКГ;
- отсутствие механических повреждений СИКГ, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений;
- наличие и целостность пломб СИ, входящих в состав СИКГ.

6.2 Поверку продолжают, если:

- состав и комплектность СИКГ соответствуют описанию типа и паспорту СИКГ;
- отсутствуют механические повреждения СИКГ, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемые;
- СИ, входящие в состав СИКГ, опломбированы в соответствии с описаниями типа данных СИ.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Средства поверки и СИКГ выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.2 Средства поверки и СИКГ подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами, проверяют правильность монтажа.

7.3 Проводят проверку настроек вычислителей УВП-280 модификации УВП-280А.01 (далее – ИВК) и отсутствие сообщений об ошибках на дисплеях ИВК.

7.4 При опробовании проверяют функционирование задействованных измерительных каналов температуры и давления. Отключают первичный измерительный преобразователь и к линии связи подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока, имитирующий сигналы от первичных преобразователей температуры и абсолютного давления.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если:

- настроенные в ИВК значения веса импульса для импульсных входов, задействованных в измерении объемного расхода (объема) газа, соответствуют значениям, приведенным в технической документации расходомеров вихревых Rosemount 8600D;

- настроенные в ИВК значения нижнего и верхнего пределов измерений составляют от 0 до 4 МПа (для канала измерения абсолютного давления газа), от минус 50 до плюс 50 °С (для канала измерения температуры газа);

- отсутствуют сообщения об ошибках;

- при увеличении/уменьшении с помощью калибратора значений входных сигналов соответствующим образом изменяются значения измеряемых величин на дисплее ИВК;

- измеренные или введенные вручную в память ИВК значения молярных долей компонентов газа, а также значение плотности газа при стандартных условиях, находятся в диапазонах, приведенных в паспорте СИКГ.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ проводят сравнением идентификационных данных ПО СИКГ с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИКГ. Проверку идентификационных данных ПО СИКГ проводят в следующем порядке:

- в окне основного меню ИВК нажимают кнопку «F2», выбрав функцию «сервис»;

- при помощи кнопок «▲», «▼» выбирают строку «Информация» и входят в этот пункт, нажав кнопку «F1»;

- на дисплее ИВК будут отображаться цифровой идентификатор и версия ПО.

8.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО СИКГ считают положительными, если идентификационные данные ПО, отображаемые на дисплеях ИВК, совпадают с указанными в описании типа СИКГ.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке для расходомеров вихревых Rosemount 8600D, термопреобразователей универсальных ТПУ 0304, преобразователей давления измерительных АИР-20/М2 и ИВК, входящих в состав СИКГ.¹

9.2 Отключают первичный измерительный преобразователь канала измерения температуры газа, установленный на рабочей измерительной линии, и к линии связи подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока.

9.3 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4,1; 8; 12; 16; 19,9 мА.

9.4 Считывают значение входного сигнала с дисплея ИВК и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную погрешность СОИ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичного измерительного преобразователя в значение измеряемой величины γ_I , %, по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное СИКГ (по показаниям ИВК), мА;
 $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

9.5 Если показания ИВК можно просмотреть только в значениях физических параметров, то при линейной функции преобразования значение силы постоянного тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея ИВК.

9.6 Повторяют операции по пунктам 9.2 – 9.5 для канала измерения абсолютного давления газа.

9.7 Повторяют операции по пунктам 9.2 – 9.6 для резервной измерительной линии.

9.8 Отключают первичный измерительный преобразователь канала измерения расхода газа, установленный на рабочей измерительной линии, и к линии связи подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения импульсных сигналов.

9.9 С помощью калибратора устанавливают частоту следования импульсов 1000 Гц. С помощью калибратора задают 10000 импульсов.

9.10 Считывают измеренное СОИ количество импульсов и вычисляют относительную погрешность δ_n , %, по формуле

$$\delta_n = \frac{n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}}{n_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, измеренное СИКГ (по показаниям ИВК), импульсы;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

9.11 Повторяют операции по пунктам 9.9 и 9.10 для частоты следования импульсов 5000 Гц и 9000 Гц.

9.12 Повторяют операции по пунктам 9.9 – 9.11 для канала измерения расхода газа резервной измерительной линии.

¹ При измерении компонентного состава газа и расчета физико-химических показателей газа с помощью комплекса хроматографического на базе хроматографов газовых промышленных модели 700ХА для автоматического определения состава газа горючего природного и попутного нефтяного газа и продуктов его переработки, входящего в состав СИКГ, дополнительно проверяют сведения о поверке данного СИ в ФИФОЕИ.

9.13 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.740–2011 ручным способом или при помощи программного комплекса.

9.14 Полученные по формуле (1) максимальные абсолютные значения приведенной погрешности для каждого канала вводят в виде основной приведенной погрешности в полях «1-й преобразователь» вкладки «Средства измерений/Давление» и «Средства измерений/Температура».

9.15 Полученные по формуле (3) максимальные абсолютные значения относительной погрешности вводят в виде основной относительной погрешности в поле «Преобразование выходного сигнала счетчика» вкладки «Средства измерений/Счетчик».

9.16 Расчет относительной расширенной неопределенности (пределов относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, производится с использованием данных о физических свойствах газа и при сочетании входных параметров объемного расхода при рабочих условиях (от Q_{\min} до Q_{\max}), абсолютного давления (от P_{\min} до P_{\max}), температуры (от t_{\min} до t_{\max}), где Q_{\min} – нижний предел диапазона изменения объемного расхода при рабочих условиях, м³/ч; Q_{\max} – верхний предел диапазона изменения объемного расхода при рабочих условиях, м³/ч; P_{\min} – нижний предел диапазона изменения абсолютного давления, МПа; P_{\max} – верхний предел диапазона изменения абсолютного давления, МПа; t_{\min} – нижний предел диапазона изменения температуры, °С; t_{\max} – верхний предел диапазона изменения температуры, °С.

9.17 Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объема газа, приведенного к стандартным условиям, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

9.18 Численное значение относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата 2) соответствует границам относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

СИКГ соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки СИКГ считают положительными, если:

– СИ, указанные в пункте 9.1, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанные значения относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенных к стандартным условиям, не выходят за пределы $\pm 2,5$ % (в диапазоне объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 4659,32 до 20000,00 м³/ч) и $\pm 2,0$ % (в диапазоне объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 20000,0 до 96752,3 м³/ч).

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца СИКГ или лица, представившего ее на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке СИКГ (знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКГ), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению СИКГ.

11.4 Пломбирование СИКГ не предусмотрено.