

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ - ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»  
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора филиала

А.С. Тайбинский

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПАРАМЕТРОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА В  
СОСТАВЕ УЗЛА УЧЕТА ГАЗА НА ГРП-1 КАРМАНОВСКОЙ ГРЭС  
ООО «БАШКИРСКАЯ ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ»

Методика поверки

МП 1564-13-2023

Зам. начальника НИО-13

  
И.Н. Куликов  
Тел. отдела: 8 (843) 272-11-24

г. Казань  
2023

**РАЗРАБОТАНА**

Всероссийским научно-исследовательским институтом расходометрии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Обществом с ограниченной ответственностью научно-технической фирмой «БАКС» (ООО НТФ «БАКС»)

**СОГЛАСОВАНА**

Всероссийским научно-исследовательским институтом расходометрии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

## **1. Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и параметров природного газа в составе узла учета газа на ГРП-1 Кармановской ГРЭС ООО «Башкирская Генерирующая Компания» (далее - СИКГ), заводской номер 06-1681-19 и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта и периодической поверки при эксплуатации.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы объемного расхода газа в соответствии с:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 118-2017;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022.

1.3 При определении метрологических характеристик СИКГ используются методы передачи единиц прямых и косвенных измерений.

1.4 Если очередной срок поверки средства измерений (далее – СИ) из состава СИКГ наступает до очередного срока поверки СИКГ, поверяется только это СИ, при этом поверку СИКГ не проводят.

## **2. Перечень операций поверки средства измерений**

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка технической документации	Да	Да	7
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик СИ	Да	Да	11
- определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКГ	Да	Да	11.1

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
- определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	Да	Да	11.2
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	12
<b>Примечание:</b> При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки СИКГ прекращают.			

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают условия в соответствии с требованиями документов на методики поверки СИ, входящих в состав СИКГ.

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки в помещении аппаратной (серверной)

Наименование характеристики	Значение
1	2
Измеряемая среда	Природный газ
Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,0

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Управление оборудованием и СИ проводится лицами, прошедшими обучение и проверку знаний и допущенными к обслуживанию применяемого оборудования и СИ.

4.2 При проведении поверки специалисты должны знать требования данного документа и обладать навыками работы по данному документу.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3:

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки,	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых

требующие применение средств поверки		средств поверки
Пункт 11.1 <i>Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКГ</i>	СИ в соответствии с документами на поверку СИ, входящих в состав СИКГ	В соответствии с документами на методику поверки СИ, входящих в состав СИКГ
Пункт 11.2.1.1 <i>Определение относительной погрешности измерений объемного расхода газа</i>	Рабочий эталон единицы частоты 5 разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360.	Калибратор многофункциональный МС6-Р (далее – калибратор), регистрационный номер 52489-13
Раздел 3 <i>Требования к условиям проведения поверки</i>	Диапазон измерений температуры должен охватывать диапазон изменений температуры проведения поверки. Пределы основной абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ . Диапазон измерений влажности должен охватывать диапазон изменения относительной влажности проведения поверки. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,0\%$ . Диапазон измерений атмосферного давления должен охватывать диапазон изменения атмосферного давления проведения поверки. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5 \text{ гPa}$	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер 46434-11
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- Правилами безопасности труда, действующими на объекте;

- Правилами безопасности при эксплуатации СИ;

- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности нефтяной и газовой промышленности».

## **7. Проверка технической документации**

7.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- паспорта и руководства по эксплуатации СИКГ;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКГ;

- при периодической поверке СИКГ - наличие в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений записи о предыдущей поверке;

- наличие действующей поверки СИ, входящих в состав СИКГ, подтвержденной записью в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## **8. Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемой СИКГ следующим требованиям:

- комплектность СИКГ должна соответствовать ее описанию типа, руководству по эксплуатации и паспорту СИКГ, соответствие типов и заводских номеров СИ записям в паспорте на СИКГ;

- заводской номер СИКГ должен соответствовать указанному в описании типа СИКГ и эксплуатационных документах, входящих в комплект СИКГ;

- соответствие монтажа СИ требованиям технической документации (проверяется только при первичной поверке);

- на компонентах СИКГ не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

- надписи и обозначения на компонентах СИКГ должны быть четкими и соответствовать инструкции по эксплуатации;

- наличие маркировки на приборах, в том числе маркировки по взрывозащите.

Результаты поверки считаются положительными, если установлено соответствие СИКГ всем требованиям, перечисленным выше. При обнаружении дефектов необходимо принять решение о прекращении поверки (до устранения обнаруженных дефектов) или о возможности проведения дальнейшей поверки.

## **9. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Подготовку к поверке проводят в соответствии с руководством по эксплуатации СИКГ и документами на поверку СИ, входящих в состав СИКГ.

Все используемые СИ должны быть приведены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствии с руководством по их эксплуатации.

9.2 При опробовании СИКГ проверяют отсутствие сообщений об ошибках и соответствие текущих измеренных СИКГ значений температуры, давления, объемного расхода данным, отраженным в описании типа СИКГ.

Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках.

## **10. Проверка программного обеспечения**

10.1 Программное обеспечение (далее – ПО) СИКГ базируется на ПО, входящего в состав СИКГ основного вычислительного компонента - комплекса измерительного «СуперФлю-21В» (далее – ИВК)

Проводится проверка заявленных идентификационных данных (признаков) ПО:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО.

Для проверки идентификационных данных ПО ИВК следует перезапустить ИВК и считать идентификационные данные, которые выводятся на экране ИВК в момент его запуска.

При проверке заявленных идентификационных данных (признаков) ПО должно быть установлено соответствие идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на СИКГ.

## **11. Определение метрологических характеристик средства измерений**

### **11.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКГ.**

Метрологические характеристики СИ, входящих в состав СИКГ, определяют в соответствии с описанием типа, сведениями заводских паспортов и результатами поверки соответствующих СИ.

Результаты поверки считаются положительными, если метрологические характеристики СИ, входящих в состав СИКГ подтверждаются действующими результатами поверки.

**11.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.**

По метрологическим характеристикам применяемых СИ рассчитывают общую результирующую погрешность определения расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

Расчет относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям осуществляется по формулам, приведенным ниже.

Допускается проводить расчет относительной погрешности СИКГ при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью аттестованного программного обеспечения. Пределы относительной погрешности принимаются равными относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата 2), рассчитанной в диапазоне рабочих параметров.

**11.2.1 Относительную погрешность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям  $\delta_{q_c}$ , %, рассчитывают по формуле**

$$\delta_{q_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_K^2 + \delta_{IVK}^2}, \quad (11.1)$$

где  $\delta_q$  – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях, %;

$\delta_K$  – пределы допускаемой относительной погрешности определения коэффициента сжимаемости газа, %;

$\delta_{IVK}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при приведении объемного расхода газа к стандартным условиям, %.

**11.2.1.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода газа**

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях по измерительной линии рассчитывают по формуле

$$\delta_q = \sqrt{\delta_{q_p}^2 + \delta_{np_{выч}}^2}, \quad (11.2)$$

- где  $\delta_{q_p}$  – пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях, %;
- $\delta_{np_{выч}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя при преобразовании сигналов расходомера в цифровой код, %.

Проверяют передачу информации на участке линии связи: расходомер – ИВК. Для этого отключают расходомер, с помощью калибратора подают на вход ИВК с учетом линии связи не менее 90000 импульсов с частотой: 70 Гц, 400 Гц, 800 Гц, 1200 Гц, 1700 Гц, которые соответствуют диапазону измерения объема газа в рабочих условиях расходомера и фиксируют значение объема газа, подсчитанное ИВК. Значение заданного объема рассчитывают по формуле

$$V_{зад} = \frac{N}{k}, \quad (11.3)$$

- где  $N$  – заданное количество импульсов, имп.;
- $k$  – коэффициент преобразования (вес импульса), имп./м<sup>3</sup>.

Относительную погрешность вычислителя при преобразовании сигналов расходомера в цифровой код определяют по формуле

$$\delta_{np_{выч}} = \frac{V_{изм} - V_{зад}}{V_{зад}} \cdot 100, \quad (11.4)$$

- где  $V_{изм}$  – значение измеренного ИВК объема, м<sup>3</sup>;
- $V_{зад}$  – значение заданного объема, м<sup>3</sup>.

Выбирают максимальное значение и подставляют в формулу (11.2).

11.2.1.2 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости газа, для многокомпонентного газа, при расчете коэффициента сжимаемости по давлению, температуре, плотности газа при стандартных условиях, содержанию диоксида углерода и азота, без учета погрешности измерений давления и температуры, рассчитывают по формуле

$$\delta_K = \left( \delta_{Kf}^2 + \vartheta_{K\rho_c}^2 \delta_{\rho_c}^2 + \vartheta_{Kx_a}^2 \delta_{x_a}^2 + \vartheta_{Kx_y}^2 \delta_{x_y}^2 \right)^{0,5}, \quad (11.5)$$

- где  $\delta_{Kf}$  – относительная погрешность, приписанная уравнению, применяемому для расчета коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях;
- $\vartheta_{K\rho_c}, \vartheta_{Kx_a}, \vartheta_{Kx_y}$  – относительные коэффициенты чувствительности коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях к изменению плотности при стандартных условиях, содержания азота и диоксида углерода, соответственно;
- $\delta_{\rho_c}$  – относительная погрешность, приписанная уравнению, применяемому для расчета плотности при стандартных условиях;
- $\delta_{x_a}, \delta_{x_y}$  – относительная погрешность определения содержания азота и диоксида углерода, соответственно.

11.2.2 Предел относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, %, определяют по формуле:

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{q_c}^2 + \delta_{\tau}^2}, \quad (11.6)$$

- где  $\delta_{q_c}$  – относительная погрешность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;

$\delta_{\tau}$  - относительная погрешность вычислителя при определении интервала времени (измерения текущего времени), %.

Относительная погрешность вычислителя при определении интервала времени пренебрежимо мала, поэтому относительная погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, принимается численно равной относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по формуле (11.1) не превышают  $\pm 1,5 \%$ .

## **12. Оформление результатов поверки**

12.1 Результаты поверки СИКГ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

По заявлению владельца СИКГ или лица, представившего СИКГ на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности применения СИКГ.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКГ.

12.2 Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

**Приложение А  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки СИКГ**

Наименование СИ \_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

Условия поверки \_\_\_\_\_

Дата выпуска СИ \_\_\_\_\_

Методика поверки \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

Результат проверки технической документации: соответствует/не соответствует

Результаты внешнего осмотра: соответствует/не соответствует

Результаты опробования: соответствует/не соответствует

Результаты проверки ПО: соответствует/не соответствует

Результат определения метрологических характеристик СИКГ:

Заключение: «Система измерений количества и параметров природного газа в составе узла учета газа на ГРП-1 Кармановской ГРЭС ООО «Башкирская Генерирующая Компания» соответствует/не соответствует установленным в описании типа метрологическим требованиям»

Поверитель

\_\_\_\_\_

Личная подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия