



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

« 15 » 05 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная объемного расхода и объема природного газа на
ГРПБ-90 СП «Хабаровская ТЭЦ-2»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1505/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную объемного расхода и объема природного газа на ГРПБ-90 СП «Хабаровская ТЭЦ-2» (далее – СИКГ), заводской № 98, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

1.2 При условии, что средства измерений, входящие в состав СИКГ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению, СИКГ прослеживается к:

– Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95–2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

– Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101–2011) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па»;

– Государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (ГЭТ 35–2021) и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34–2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1.3 Подтверждение метрологических характеристик

1.3.1 Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав СИКГ, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Метрологические характеристики СИКГ определяются на месте эксплуатации расчетным методом.

1.3.2 Метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) перепада давления, абсолютного давления и температуры определяются расчетным методом.

1.4 Если очередной срок поверки средства измерений из состава СИКГ наступает до очередного срока поверки СИКГ или появилась необходимость периодической или внеочередной поверки средства измерений, то поверяют только данное средство измерений, при этом внеочередную поверку СИКГ не проводят.

1.5 Допускается проведение поверки СИКГ в части отдельного ИК перепада давления, абсолютного давления или температуры, входящих в состав СИКГ, в соответствии с заявлением владельца СИКГ.

1.6 В результате поверки СИКГ должны быть подтверждены метрологические характеристики СИКГ, приведенные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям по измерительному трубопроводу № 1, м ³ /ч	от 14692,1 до 159770,0
Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям по измерительному трубопроводу № 2, м ³ /ч	от 14695,7 до 159809,0
Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям по измерительному трубопроводу № 3, м ³ /ч	от 426,24 до 6129,12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, %, составляют:	

Наименование характеристики	Значение
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 14692,1 до 20000,0 м ³ /ч по измерительному трубопроводу № 1	±2,5
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 20000 до 100000 м ³ /ч по измерительным трубопроводам № 1, № 2	±2,0
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 100000,0 до 159770,0 м ³ /ч измерительному трубопроводу № 1	±1,5
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 14695,7 до 20000,0 м ³ /ч по измерительному трубопроводу № 2	±2,5
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 100000,0 до 159809,0 м ³ /ч измерительному трубопроводу № 2	±1,5
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 426,24 до 1000,00 м ³ /ч по измерительному трубопроводу № 3	±3,0
– в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 1000,00 до 6129,12 м ³ /ч по измерительному трубопроводу № 3	±2,5

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК СИКГ

Наименование ИК	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
	Первичный измерительный преобразователь	СОИ		
ИК перепада давления ИТ № 1	Метран-150	корректор	от 0 до 63 кПа	$\gamma = \pm 0,15 \%$
ИК перепада давления ИТ № 2	Метран-150	корректор	от 0 до 63 кПа	$\gamma = \pm 0,15 \%$
ИК перепада давления № 1 ИТ № 3	ЭЛЕМЕР-АИР-30М-CD4	корректор	от 0 до 2,5 кПа	$\gamma = \pm 0,37 \%$
ИК перепада давления № 2 ИТ № 3	ЭЛЕМЕР-АИР-30М-CD0	корректор	от 0 до 0,63 кПа	$\gamma = \pm 0,26 \%$
ИК абсолютного давления ИТ № 1	ЭЛЕМЕР-АИР-30М-ТАН13	корректор	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,20 \%$
ИК абсолютного давления ИТ № 2	ЭЛЕМЕР-АИР-30М-ТАН13	корректор	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,20 \%$
ИК абсолютного давления ИТ № 3	ЭЛЕМЕР-АИР-30М-ТАН13	корректор	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,20 \%$
ИК температуры ИТ № 1	ТС-1187Exd	корректор	от – 50 до +100	$\Delta = \pm 0,40 \text{ }^{\circ}\text{C}^{1)}$
ИК температуры ИТ № 2	ТС-1187Exd	корректор	от – 50 до +100	$\Delta = \pm 0,40 \text{ }^{\circ}\text{C}^{1)}$
ИК температуры ИТ № 3	ТС-1187Exd	корректор	от – 50 до +100	$\Delta = \pm 0,40 \text{ }^{\circ}\text{C}^{1)}$
¹⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК температуры рассчитаны для верхнего предела диапазона измерений. Примечание – Приняты следующие сокращения и обозначения: ИТ – измерительный трубопровод; СОИ – система обработки информации;				

Наименование ИК	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
	Первичный измерительный преобразователь	СОИ		
Метран-150 – датчик давления «Метран-150» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 32854-09), модель 150CD; корректор – корректор СПГ 761 (регистрационный номер 36693-13), модификация 761.2; ЭЛЕМЕР-АИР-30М-CD4 – преобразователь давления измерительный «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» (регистрационный номер 67954-17), модель CD4; ЭЛЕМЕР-АИР-30М-CD0 – преобразователь давления измерительный «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» (регистрационный номер 67954-17), модель CD0; ЭЛЕМЕР-АИР-30М-ТАН13 – преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» (регистрационный номер 67954-17), модель ТАН13; ТС-1187Exd – термометры сопротивления из платины и меди ТС и их чувствительные элементы ЧЭ (регистрационный номер 58808-14), модификация ТС-1187, исполнение Exd; γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %; Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины.				

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку СИКГ прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха в месте установки средств измерений СИКГ от плюс 6 до плюс 40 °С;

– относительная влажность не более 90 %;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

3.2 Перед проведением поверки должно быть установлено наличие следующих документов:

– техническая документация в составе паспорта СИКГ и руководства по эксплуатации СИКГ;

– методика (метод) измерений «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и объем природного газа. Методика измерений измерительным комплексом на ГРПБ-90 СП «Хабаровская ТЭЦ-2» АО «ДГК», аттестованным ООО ЦМ «СТП»,

свидетельство об аттестации № 2908/1–89–311459–2023 от 29 августа 2023 г., регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.29.2023.46535 (далее – методика измерений СИКГ);

- акт измерений внутреннего диаметра каждого измерительного трубопровода;
- паспорт каждого применяемого сужающего устройства с отметкой периодического контроля.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки СИКГ применяют средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – 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, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +6 до +40 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа	
7	Средство измерений расстояний от 0,05 до 30,00 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,0$ мм в диапазоне измерений от 0,05 до 10,00 м, $\pm (1,0 \text{ мм} + 0,025 \text{ мм/м})$ в диапазоне измерений от 10 до 30 м	Дальномер лазерный Leica DISTO™D3a (регистрационный номер 44938-10 в ФИФОЕИ):
	Средство измерений расстояний от 50 до 600 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 4 мкм в диапазоне измерений от 50 до 125 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 6 мкм в диапазоне измерений от 125 до 200 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 8 мкм в диапазоне измерений от 200 до 325 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 10 мкм в диапазоне измерений от 325 до 500 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 15 мкм в диапазоне измерений от 500 до 600 мм	Нутромер микрометрический НМ 600 (регистрационный номер 784-08 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений расстояний от 0 до 300 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,04$ мм	Штангенциркуль двусторонний с глубиномером Micron (регистрационный номер 43761-10 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений шероховатости от минус 200 до 160 мкм, от минус 50 до 50 мкм, от минус 12,5 до 12,5 мкм; пределы допускаемой основной систематической погрешности ± 5 %	Прибор для измерений параметров шероховатости серии 178, модификация Surftest SJ-210 (регистрационный номер 54174-13 в ФИФОЕИ)

4.2 Допускается применение средств измерений (далее – СИ) с метрологическими и техническими характеристиками, удовлетворяющих требованиям, изложенным в таблице 4.

4.3 Применяемые СИ должны быть утвержденного типа, а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКГ, приведенных в их эксплуатационных документах, и инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке на право проведения поверки средств измерений.

5.3 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, изучившие руководства (инструкции) по эксплуатации СИКГ и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

– состав СИ и комплектность СИКГ;
– отсутствие механических повреждений СИ СИКГ, препятствующих применению СИКГ;

– четкость надписей и обозначений на СИ СИКГ.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

– состав СИ и комплектность СИКГ соответствуют описанию типа СИКГ;
– отсутствуют механические повреждения СИ СИКГ, препятствующие ее применению;
– надписи и обозначения на СИ СИКГ четкие и соответствуют их технической документации.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Выполняют следующие подготовительные операции:

– проверяют наличие заземления СИ, входящих в состав СИКГ, работающих под напряжением;

– средства поверки и СИКГ устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений средств поверки и СИКГ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7.2 Проверяют наличие информации о положительных результатах поверки в ФИФОЕИ и действующих знаков поверки на все средства поверки.

7.3 Проверка геометрических параметров измерительных трубопроводов.

7.4 Проверка внутреннего диаметра каждого i -го измерительного трубопровода.

7.4.1.1 Проверяют внутренний диаметр каждого i -го измерительного трубопровода перед сужающим устройством в рабочих условиях D_i , мм, в соответствии с ГОСТ 8.586.2-2005.

Примечание – Допускается не проверять внутренний диаметр i -го измерительного трубопровода, при наличии акта измерений внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода, составленного лицом, соответствующим пункту 5.2. Средства измерений, применяемые при составлении акта измерений внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода, должны соответствовать требованиям пункта 4.3. Сведения в акте измерений внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода должны соответствовать техническим характеристикам, установленным при утверждении типа СИКГ. При отсутствии акта измерений внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода, выполняют пункты 7.4.1.2 – 7.4.1.4.

7.4.1.2 Значение внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода при плюс 20 °C D_{i20} , мм, рассчитывают по формуле

$$D_{20\ i} = \frac{D_i}{K_{Ti}}, \quad (7.1)$$

где K_{Ti} – коэффициент, учитывающий изменение внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода, вызванное отклонением температуры среды от 20 °С.

7.4.1.3 Значение коэффициента, учитывающего изменение внутреннего диаметра измерительного трубопровода, вызванное отклонением температуры среды от 20 °С K_{Ti} , рассчитывают по формуле

$$K_{Ti}=1+\alpha_{Ti}\cdot(t-20), \quad (7.2)$$

где α_{Ti} – температурный коэффициент линейного расширения материала i -го измерительного трубопровода, °С⁻¹;

t – значение температуры в i -ом измерительном трубопроводе в момент выполнения проверки, °С.

7.4.1.4 Значение температурного коэффициента линейного расширения материала i -го измерительного трубопровода α_{Ti} , °С⁻¹, рассчитывают по формуле

$$\alpha_{Ti}=10^{-6}\cdot\left[a_{0i}+a_{1i}\cdot\left(\frac{t}{1000}\right)+a_{2i}\cdot\left(\frac{t}{1000}\right)^2\right], \quad (7.3)$$

где a_{0i} – постоянный коэффициент. Для материала «сталь 20» составляет 11,1;

a_{1i} – постоянный коэффициент. Для материала «сталь 20» составляет 7,7;

a_{2i} – постоянный коэффициент. Для материала «сталь 20» составляет минус 3,4.

7.4.1.5 Результаты проверки положительные, если значение внутреннего диаметра каждого i -го измерительного трубопровода при плюс 20 °С соответствует техническим характеристикам, установленным при утверждении типа СИКГ, с учетом метрологических характеристик применяемых при проверке средств измерений.

7.4.2 Проверка шероховатости внутренней поверхности каждого i -измерительного трубопровода

7.4.2.1 Проверяют шероховатость внутренней поверхности i -измерительного трубопровода в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005.

Примечание – Допускается не проверять шероховатость i -измерительного трубопровода, при наличии сведений о шероховатости i -го измерительного трубопровода в акте измерений внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода, составленного лицом, соответствующим пункту 5.2. Средства измерений, применяемые при составлении акта измерений внутреннего диаметра i -го измерительного трубопровода, должны соответствовать требованиям пункта 4.3.

7.4.2.2 Результаты проверки положительные, если значения шероховатости каждого i -измерительного трубопровода соответствуют требованиям ГОСТ 8.586.1-2005.

7.5 Проверка геометрических параметров каждого i -го сужающего устройства

7.5.1 Проверка геометрических параметров i -го сужающего устройства выполняется на соответствие ГОСТ 8.586.2-2005.

Примечание – Допускается не выполнять проверку геометрических параметров i -го сужающего устройства, используя сведения из паспорта i -го сужающего устройства с действующей отметкой о периодическом контроле, составленного лицом, соответствующим пункту 5.2. Средства измерений, применяемые при периодическом контроле сужающего устройства, должны соответствовать требованиям пункта 4.3

7.5.2 Проверка остроты кромки i -го сужающего устройства выполняется на соответствие ГОСТ 8.586.2-2005.

Примечание – Допускается не выполнять проверку остроты кромки i -го сужающего устройства, используя сведения из паспорта i -го сужающего устройства с действующей отметкой о периодическом контроле, составленного лицом, соответствующим пункту 5.2. Средства измерений, применяемые при периодическом контроле сужающего устройства, должны соответствовать требованиям пункта 4.3

7.5.3 Проверка относительного диаметра отверстия i -го сужающего устройства, приведенного к температуре плюс 20 °С.

7.5.3.1 Значение относительного диаметра отверстия i -го сужающего устройства, приведенного к температуре плюс 20 °С β_i , рассчитывают по формуле

$$\beta_i=\frac{d_{20i}}{D_{20i}}. \quad (7.4)$$

где d_{20i} – значение внутреннего диаметра отверстия i -го сужающего устройства при температуре плюс 20 °С;

Примечание – Допускается выполнить расчет по формуле (7.4), используя сведения из паспорта i -го сужающего устройства с действующей отметкой о периодическом контроле, составленного лицом, соответствующим пункту 5.2. Средства измерений, применяемые при периодическом контроле сужающего устройства, должны соответствовать требованиям пункта 4.3. Рассчитанные значения относительного диаметра отверстия i -го сужающего устройства, приведенного к температуре плюс 20 °С, должны соответствовать техническим характеристикам, установленным при утверждении типа СИКГ. При отсутствии сведений, выполняют пункты 7.5.3.2 - 7.5.3.5.

7.5.3.2 Проверяют внутренний диаметр отверстия каждого i -го сужающего устройства d_i , мм, в соответствии с ГОСТ 8.586.2-2005.

7.5.3.3 Значение внутреннего диаметра отверстия i -го сужающего устройства при температуре плюс 20 °С d_{i20} , мм, рассчитывают по формуле

$$d_{20i} = \frac{d_i}{K_{cyi}}, \quad (7.5)$$

где K_{cyi} – коэффициент, учитывающий изменение внутреннего диаметра отверстия i -го сужающего, вызванное отклонением температуры среды от 20 °С.

7.5.3.4 Значение коэффициента, учитывающего изменение внутреннего диаметра отверстия i -го сужающего, вызванное отклонением температуры среды от 20 °С K_{cyi} , рассчитывают по формуле

$$K_{cyi} = 1 + \alpha_{t cy i} \cdot (t - 20), \quad (7.6)$$

где $\alpha_{t cy i}$ – температурный коэффициент линейного расширения материала i -го сужающего устройства, °С⁻¹;

t – значение температуры i -ого сужающего устройства в момент выполнения проверки, °С.

7.5.3.5 Значение температурного коэффициента линейного расширения материала i -го измерительного трубопровода $\alpha_{t ti}$, °С⁻¹, рассчитывают по формуле

$$\alpha_{t cy i} = 10^{-6} \cdot \left[a_{0i} + a_{1i} \cdot \left(\frac{t}{1000} \right) + a_{2i} \cdot \left(\frac{t}{1000} \right)^2 \right], \quad (7.7)$$

где a_{0i} – постоянный коэффициент. Для материала «сталь 20Х13» составляет 9,52;

a_{1i} – постоянный коэффициент. Для материала «сталь 20Х13» составляет 11,333;

a_{2i} – постоянный коэффициент. Для материала «сталь 20Х13» составляет 0.

7.5.3.6 Результаты проверки положительные, если:

– геометрические параметры каждого i -го сужающего устройства соответствуют требованиям ГОСТ 8.586.2-2005

– острота кромки каждого i -го сужающего устройства соответствует требованиям ГОСТ 8.586.2-2005

– значение относительного диаметра отверстия каждого i -го сужающего устройства, приведенного к температуре плюс 20 °С соответствует техническим характеристикам, установленным при утверждении типа СИКГ, с учетом метрологических характеристик применяемых при проверке средств измерений.

7.6 Проверяют соответствие введенных в корректор внутреннего диаметра каждого i -го измерительного трубопровода.

7.7 Проверяют соответствие введенных в корректор геометрических параметров каждого применяемого сужающего устройства

7.8 Проверяют конфигурацию каждого измерительного трубопровода на соответствие технической документации:

– длины прямолинейных участков измерительных трубопроводов;

– тип местных сопротивлений.

7.9 Проверяют соответствие конструкции измерительных трубопроводов требованиям ГОСТ 8.586.(1-5)-2005. Допускается проводить поверку соответствия конструкции

измерительных трубопроводов при определении метрологических характеристик СИКГ по пункту 9.4 при помощи рекомендуемого программного комплекса.

7.10 Проверяют соответствие настроенных диапазонов измерений ИК СИКГ таблице 2.

7.11 Проверка работоспособности

7.11.1 Проверяют:

- отсутствие в корректоре СПГ761 (далее – корректор) сообщений об ошибках;
- соответствие текущих измеренных СИКГ значений температуры, абсолютного давления, перепада давления и объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, данным, отраженным в описании типа СИКГ.

7.11.2 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если:

- в корректоре отсутствуют сообщения об ошибках;
- текущие измеренные СИКГ значения температуры, абсолютного давления, перепада давления и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, соответствуют данным, отраженным в описании типа СИКГ.

7.12 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если выполнены подготовительные операции по 7.1 и результаты проверок по 7.2-7.11 положительные.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением номера версии и цифрового идентификатора ПО СИКГ с номером версии и цифровым идентификатором ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа СИКГ и отраженными в описании типа СИКГ.

8.2 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если номер версии и цифровой идентификатор ПО СИКГ совпадают с указанными в описании типа СИКГ.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК перепада давления

9.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ в ФИФОЕИ, входящих в состав ИК перепада давления, в соответствии с описанием типа СИКГ.

9.1.2 Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК перепада давления γ_{dp} , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{dp} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ППdp}^2 + \gamma_{ППлдр}^2 + \gamma_I^2}, \quad (9.1)$$

где $\gamma_{ППdp}$ – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности первичного измерительного преобразователя перепада давления, %;

$\gamma_{ППлдр}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности первичного измерительного преобразователя перепада давления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %;

γ_I – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности корректора при измерении сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА от преобразователей давления, %.

9.1.3 Результаты определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК перепада давления считают положительными, если:

- СИ, в соответствии с описанием типа СИКГ, входящие в состав ИК перепада давления, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

- рассчитанные по формуле (9.1) пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК перепада давления измерительного трубопровода № 1 и ИК перепада давления измерительного трубопровода № 2 не превышают $\pm 0,15$ %;

– рассчитанные по формуле (9.1) пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК перепада давления № 1 измерительного трубопровода № 3 не превышают $\pm 0,26$ %;

– рассчитанные по формуле (9.1) пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК перепада давления № 2 измерительного трубопровода № 3 не превышают $\pm 0,37$ %.

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК абсолютного давления

9.2.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ в ФИФОЕИ, входящих в состав ИК абсолютного давления, в соответствии с описанием типа СИКГ.

9.2.2 Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК абсолютного давления γ_p , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_p = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПП}}^2 + \gamma_{\text{ППд}}^2 + \gamma_1^2}, \quad (9.2)$$

где $\gamma_{\text{ПП}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя абсолютного давления, %;

$\gamma_{\text{ППд}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя абсолютного давления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %.

9.2.3 Результаты определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК абсолютного давления считают положительными, если:

– СИ, в соответствии с описанием типа СИКГ, входящие в состав ИК абсолютного давления, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанные по формуле (9.2) пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК абсолютного давления измерительного трубопровода № 1, ИК абсолютного давления измерительного трубопровода № 2 и ИК абсолютного давления измерительного трубопровода № 3 не превышают $\pm 0,20$ %.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений ИК температуры

9.3.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ в ФИФОЕИ, входящих в состав ИК температуры, в соответствии с описанием типа СИКГ.

9.3.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры Δ_T , °С, рассчитывают по формуле

$$\Delta_T = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ТС}}^2 + \Delta_{\text{НСХ}}^2}, \quad (9.3)$$

где $\Delta_{\text{ТС}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры первичным измерительным преобразователем температуры, °С;

$\Delta_{\text{НСХ}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры корректором при входных сигналах сопротивления, °С.

9.3.3 Результаты определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК абсолютного давления считают положительными, если:

– СИ, в соответствии с описанием типа СИКГ, входящие в состав ИК температуры, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанные по формуле (9.3) пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры измерительного трубопровода № 1, ИК температуры измерительного трубопровода № 2 и ИК температуры измерительного трубопровода № 3 не превышают $\pm 0,4$ °С.

9.4 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям

9.4.1 Объемный расход газа приводят к стандартным условиям в соответствии с

9.4.2 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 метрологических характеристиках СИ, входящих в состав СИКГ, компонентном составе газа, изложенном в методике измерений СИКГ, конструкции измерительных трубопроводов, геометрических параметров измерительных трубопроводов и применяемых сужающих устройств и при сочетании входных параметров перепада давлений от dp_{min} до dp_{max} , абсолютного давления от P_{min} до P_{max} и температуры от t_{min} до t_{max} , где dp_{min} – нижний предел диапазона изменения перепада давления, кПа; dp_{max} – верхний предел диапазона изменения перепада давления, кПа; 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. В качестве значений входных параметров перепада давлений, абсолютного давления и температуры в расчетах используют сведения об основных технических характеристиках СИКГ, приведенные в таблице 4 описания типа.

9.4.3 Расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, может быть выполнен ручным способом или при помощи программного комплекса (рекомендуемый программный комплекс «Расходомер ИСО», реестровая запись № 3003 от 14 марта 2017 г. на основании приказа Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 9 марта 2017 г. № 103 «О включении сведений о программном обеспечении в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных»).

9.4.4 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.

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

9.4.6 Результаты определения относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, считают положительными, если.

а) рассчитанная относительная погрешность измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям по измерительному трубопроводу № 1, не превышает:

– $\pm 2,5$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 14692,1 до 20000,0 м³/ч;

– $\pm 2,0$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 20000 до 100000 м³/ч;

– $\pm 1,5$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 100000,0 до 159770,0 м³/ч;

б) рассчитанная относительная погрешность измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям по измерительному трубопроводу № 2, не превышает:

– $\pm 2,5$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 14695,7 до 20000,0 м³/ч;

– $\pm 2,0$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 20000 до 100000 м³/ч;

– $\pm 1,5$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 100000,0 до 159809,0 м³/ч;

в) рассчитанная относительная погрешность измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям по измерительному трубопроводу № 3,

не превышает:

– $\pm 3,0$ в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 426,24 до 1000,00 м³/ч;

– $\pm 2,5$ % в диапазоне измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, от 1000,00 до 6129,12 м³/ч.

10 Оформление результатов поверки

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

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

10.3 По заявлению владельца СИ или лица, представившего его 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.