



ООО ЦМ «СТП»

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

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

«17 марта 2025 г.

В.В. Фефелов



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества попутного
нефтяного газа на входе компрессорной станции
Южно-Приобской компрессорной станции

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1703/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества попутного нефтяного газа на входе компрессорной станции Южно-Приобской компрессорной станции (далее – СИК ПНГ на входе КС), заводской № 1394-12, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Проверка СИК ПНГ на входе КС проводится поэлементно:

– метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ);

– метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) и метрологические характеристики СИК ПНГ на входе КС определяются на месте эксплуатации с применением средств поверки и расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 Если очередной срок поверки средства измерений из состава СИК ПНГ на входе КС наступает до очередного срока поверки СИК ПНГ на входе КС или появилась необходимость периодической или внеочередной поверки средства измерений, то поверяют только данное средство измерений, при этом внеочередную поверку СИК ПНГ на входе КС не проводят.

1.4 СИК ПНГ на входе КС прослеживается к:

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091;

– Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 года № 1133 (при условии, что средства измерений объемного расхода газа, входящие в состав СИК ПНГ на входе КС, поверены в соответствии с законодательством Российской Федерации и пригодны к применению);

– 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 года № 2900 (при условии, что средства измерений абсолютного давления, входящие в состав СИК ПНГ на входе КС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению);

– Государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ 35-2021) и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C (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 года № 2712 (при условии, что средства измерений температуры, входящие в состав СИК ПНГ на входе КС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению).

1.5 В результате поверки СИК ПНГ на входе КС должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1 и метрологические характеристики ИК, приведенные в таблице 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, через две рабочие измерительные линии, м ³ /ч	от 5868 до 254160
Диапазон измерений объема попутного нефтяного газа за час, приведенного к стандартным условиям, через две рабочие измерительные линии, м ³	от 5868 до 254160
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема попутного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям, %	±1,1

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК

Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Состав ИК и метрологические характеристики СОИ			
			ПИП (выходной сигнал)	Барьер искрозащиты	Вычислитель	Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов от ПИП
ИК температуры	от -30 до +50 °C	Δ: ±0,3 °C	TR61 в комплекте с TMT182 (от 4 до 20 мА)	KFD2-STC4-Ex1.20	ИВК «АБАК+»	γ: ±0,14 %
ИК абсолютного давления	от 0 до 1 МПа	γ: ±0,2 %	PMP71 (от 4 до 20 мА)			γ: ±0,14 %
ИК объемного расхода	от 1000 до 20000 м ³ /ч	δ: ±0,5 %	FLOWSIC 600 (импульсный)	–		Δ: ±1 импульс на 10000 импульсов

Примечание – Приняты следующие сокращения и обозначения:

СОИ – система сбора и обработки информации;

ПИП – первичный измерительный преобразователь;

TR61 – термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR (регистрационный номер 49519-12 в ФИФОЕИ) (модель TR61);

TMT182 – преобразователь измерительный серии iTEMP TMT (регистрационный номер 39840-08 в ФИФОЕИ) (модель TMT182);

PMP71 – преобразователь давления измерительный Cerabar S (PMP) (регистрационный номер 41560-09 в ФИФОЕИ) (модель PMP71);

FLOWSIC 600 – счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC 600 (регистрационный номер 43981-11 в ФИФОЕИ);

KFD2-STC4-Ex1.20 – преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии K (регистрационный номер 22153-08 в ФИФОЕИ) (модуль KFD2 STC4 Ex1.20);

ИВК «АБАК+» – комплекс измерительно-вычислительный расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (регистрационный номер 52866-13 в ФИФОЕИ);

Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;

γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %;

δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %.

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 которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений импульсных сигналов	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности ИК температуры	Да	Да	10.3
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК абсолютного давления	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности ИК объемного расхода	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема попутного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям	Да	Да	10.6
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	11
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки СИК ПНГ на входе КС прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки комплексов измерительно-вычислительных расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК «АБАК+») и преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеров искрозащиты) серии К (модуль KFD2-STC4-Ex1.20) от плюс 18 до плюс 30 °C;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации СИК ПНГ на входе КС, средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки СИК ПНГ на входе КС 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
п. 7 Внешний осмотр средства измерений, п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений, п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений,	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °C	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %	
п. 10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа	
	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приложением к Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10 ⁻¹⁶ до 100 А», диапазон воспроизведения силы	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), модификация BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	постоянного тока от 4 до 20 мА, соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений импульсных сигналов	Средство воспроизведения импульсных сигналов, диапазон воспроизведения количества импульсов от 0 до 10000 импульсов	Калибратор
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИК ПНГ на входе КС,

приведенных в их эксплуатационных документах;

- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность СИК ПНГ на входе КС;

– отсутствие механических повреждений компонентов СИК ПНГ на входе КС, препятствующих применению СИК ПНГ на входе КС;

- четкость надписей и обозначений на маркировочной табличке СИК ПНГ на входе КС.

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считаются положительными, если:

– состав средств измерений и комплектность СИК ПНГ на входе КС соответствуют описанию типа СИК ПНГ на входе КС;

– отсутствуют механические повреждения компонентов СИК ПНГ на входе КС, препятствующие применению СИК ПНГ на входе КС;

– надписи и обозначения на маркировочной табличке СИК ПНГ на входе КС четкие и соответствуют технической документации СИК ПНГ на входе КС.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке приводят СИК ПНГ на входе КС в рабочее состояние в соответствие с эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании проводят проверку общей работоспособности СИК ПНГ на входе КС:

– проверяют соответствие текущих измеряемых СИК ПНГ на входе КС значений объемного расхода при рабочих условиях, объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, температуры и абсолютного давления данным, отраженным в описании типа СИК ПНГ на входе КС;

– проверяют наличие сообщений об ошибках на дисплее ИВК «АБАК+» (основного и резервного).

8.3 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если:

- текущие измеряемые СИК ПНГ на входе КС значения объемного расхода при рабочих условиях, объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, температуры и абсолютного давления соответствуют данным, отраженным в описании типа СИК ПНГ на входе КС;
- на дисплее ИВК «АБАК+» (основного и резервного) сообщения об ошибках отсутствуют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО СИК ПНГ на входе КС с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа СИК ПНГ на входе КС и отраженными в описании типа СИК ПНГ на входе КС.

9.2 Проверку ПО СИК ПНГ на входе КС выполняют для ИВК «АБАК+» (основного и резервного) в следующей последовательности:

- на лицевой панели ИВК «АБАК+» нажать клавишу «Информация»;
- нажимая клавишу «↓», пролистать до отображения необходимых идентификационных данных.

9.3 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если идентификационные данные ПО СИК ПНГ на входе КС совпадают с указанными в описании типа СИК ПНГ на входе КС.

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

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА

10.1.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА проводят для ИК абсолютного давления и ИК температуры, которые осуществляют измерение абсолютного давления и температуры попутного нефтяного газа на измерительных линиях.

10.1.2 Приведенную к диапазону измерений погрешность измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА определяют для пяти значений сигнала силы постоянного тока: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.1.3 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК. Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор и воспроизводят сигнал силы постоянного тока 4 мА. После стабилизации показаний поверяемого ИК, с дисплея ИВК «АБАК+» (основного и резервного) считывают его значение в единицах измерений постоянного тока.

10.1.4 В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность γ_I , %, по формуле

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

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым ИК, мА;

$I_{эт}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

10.1.5 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,14\%$.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений импульсных сигналов

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений импульсных сигналов проводят для ИК объемного расхода, которые осуществляют измерение объемного расхода попутного нефтяного газа при рабочих условиях на измерительных линиях.

10.2.2 Фиксируют количество импульсов, отображаемое на дисплее ИВК «АБАК+» (основного и резервного) для соответствующего ИК.

10.2.3 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК. Ко вторичной части ИК, подключают калибратор и воспроизводят последовательность из 10000 импульсов (не менее трех раз).

10.2.4 Фиксируют на дисплее ИВК «АБАК+» (основного и резервного) показания по соответствующим ИК и рассчитывают абсолютную погрешность Δ_N , импульс, по формуле

$$\Delta_N = N_{изм} - N_{эт}, \quad (2)$$

где $N_{изм}$ – количество импульсов, подсчитанное ИВК «АБАК+», импульс;

$N_{эт}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульс.

10.2.5 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если абсолютная погрешность измерений импульсных сигналов, рассчитанная по формуле (2), в каждой контрольной точке не выходит за пределы ± 1 импульс на 10000 импульсов.

10.3 Определение абсолютной погрешности ИК температуры

10.3.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке:

– термопреобразователей сопротивления платиновых серии TR (регистрационный номер 49519-12 в ФИФОЕИ) (модель TR61) и преобразователей измерительных серий iTEMP TMT (регистрационный номер 39840-08 в ФИФОЕИ) (модель TMT182), установленных на измерительных линиях;

– преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеров искрозащиты) серии K (регистрационный номер 22153-08 в ФИФОЕИ) (модуль KFD2-STC4-Ex1.20) (далее – KFD2-STC4-Ex1.20), входящих в состав ИК температуры;

– ИВК «АБАК+» (основного и резервного).

10.3.2 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если средства измерений, входящие в состав ИК температуры, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Абсолютная погрешность ИК температуры принимается равной $\pm 0,3$ °С.

10.4 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК абсолютного давления

10.4.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке:

– преобразователей давления измерительных Cerabar S (PMP) (регистрационный номер 41560-09 в ФИФОЕИ) (модель PMP71), установленных на измерительных линиях;

– KFD2-STC4-Ex1.20, входящих в состав ИК абсолютного давления;

– ИВК «АБАК+» (основного и резервного).

10.4.2 Результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, если средства измерений, входящие в состав ИК абсолютного давления, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Приведенная к диапазону измерений погрешность ИК абсолютного давления принимается равной $\pm 0,2$ %.

10.5 Определение относительной погрешности ИК объемного расхода

10.5.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке:

– счетчиков газа ультразвуковых FLOWSIC 600 (регистрационный номер 43981-11 в ФИФОЕИ), установленных на измерительных линиях;

– ИВК «АБАК+» (основного и резервного).

10.5.2 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если средства измерений, входящие в состав ИК объемного расхода, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Относительная погрешность ИК объемного расхода принимается равной $\pm 0,5$ %.

10.6 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема попутного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям

10.6.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, вручную по ГОСТ 8.611–2013 или при помощи программного комплекса (рекомендуемый программный комплекс «Расходомер ИСО», реестровая запись № 3003 от 14 марта 2017 года на основании приказа Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 9 марта 2017 года № 103 «О включении сведений о программном обеспечении в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных»).

10.6.2 Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объема попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям (пределы допускаемой относительной погрешности ИВК «АБАК+» при измерении интервала времени учитывают при проведении расчета относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, по ГОСТ 8.611–2013).

10.6.3 Для проведения расчета используют метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС, согласно описаниям типа и паспортам данных средств измерений.

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

10.6.5 Результаты поверки по пункту 10.6 считают положительными, если относительная погрешность измерений объемного расхода и объема попутного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям, по результатам расчета относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, по ГОСТ 8.611–2013, не выходит за пределы $\pm 1,1\%$.

11 Оформление результатов поверки средства измерений

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

11.3 По заявлению владельца СИК ПНГ на входе КС или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и протокол поверки СИК ПНГ на входе КС (знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИК ПНГ на входе КС), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению СИК ПНГ на входе КС.