



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества свободного
нефтяного газа на газопроводе «Компрессорная станция ДНС-2
Еты–Пуровского м/р – точка врезки в газопровод Ду 1200 мм
«Еты–Пуровского ГП – УКПГ Вынгаяхинского ГП»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1811/1-311229-2016

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	8

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества свободного нефтяного газа на газопроводе «Компрессорная станция ДНС-2 Еты–Пуровского м/р – точка врезки в газопровод Ду 1200 мм «Еты–Пуровского ГП – УКПГ Вынгайхинского ГП» (далее – СИКГ), заводской № 1896-14, изготовленную ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», г. Казань и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 СИКГ предназначена для измерения объемного расхода (объема) свободного нефтяного газа (далее – газа) при рабочих условиях, и приведения объемного расхода (объема) газа к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63.

1.3 Принцип действия СИКГ основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке входных сигналов, поступающих от преобразователей объемного расхода (объема), абсолютного давления, температуры, компонентного состава, влагосодержания, температуры точки росы. На основании измеренного компонентного состава система обработки информации (далее – СОИ) автоматически рассчитывает плотность газа при стандартных условиях и коэффициент сжимаемости газа в соответствии с ГСССД МР 113–03. Далее автоматически выполняется расчет объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63, на основе измеренных объемного расхода (объема) при рабочих условиях, абсолютного давления, температуры газа и рассчитанного коэффициента сжимаемости газа. СИКГ реализует косвенный метод динамических измерений.

1.4 СИКГ представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИКГ осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией СИКГ и эксплуатационными документами ее компонентов.

1.5 В состав СИКГ входят:

- блок измерительных линий № 1 (далее – БИЛ № 1), DN 300, две измерительные линии;
- блок измерительных линий № 2 (далее – БИЛ № 2), DN 100, одна измерительная линия;
- блок контроля качества (далее – БКК);
- СОИ.

1.5.1 На каждой измерительной линии БИЛ № 1 и БИЛ № 2 установлены:

- счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC 600 (регистрационный № 43981-11), модификация FLOWSIC 600 Quatro (для БИЛ № 1), стандартная модификация (для БИЛ № 2);
- преобразователь давления измерительный EJX (регистрационный № 28456-09), модель EJX 510;

– преобразователь температуры программируемый ТСПУ 031 (регистрационный № 46611-11), модель ТСПУ 031С.

1.5.2 В состав БИК входят:

– хроматографы газовые промышленные специализированные MicroSam (регистрационный № 46586-11);

– анализаторы температуры точки росы по углеводородам модель 241CE II (регистрационный № 20443-11);

– анализаторы влажности «3050» модели «3050-OLV» (регистрационный № 35147-07).

1.5.3 В состав СОИ входят:

– комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (регистрационный номер 52866-13), исполнение по ТУ ИнКС.4252010.003, основной и резервный (далее – ИВК);

– преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К, модуль KFD2-STC4-Ex1.20 (регистрационный номер 22153-14) (далее – барьеры искрозащиты).

1.6 Поверка СИКГ проводится поэлементно:

– проверка средств измерений (далее – СИ), входящих в состав СИКГ, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– СОИ СИКГ поверяют на месте эксплуатации СИКГ в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.7 Интервал между поверками СИКГ – 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки СИКГ должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКГ применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерения ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498–90, цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ с характеристиками, не уступающими характеристикам, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на СИКГ, СИ, входящие в состав СИКГ, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | (20±5) |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и СОИ СИКГ выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и СОИ СИКГ устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СОИ СИКГ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации на СИКГ;
- паспорта на СИКГ;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКГ;
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичных измерительных преобразователей и УВП-280А.01, входящих в состав СИКГ;
- свидетельства о предыдущей поверке СИКГ (при периодической поверке);
- методики поверки на СИКГ.

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКГ контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих

компонентов СИКГ.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКГ устанавливают состав и комплектность СИКГ. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКГ. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на СИКГ.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКГ, внешний вид и комплектность СИКГ соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИКГ

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа.

7.3.1.2 Идентификационные данные ПО ИВК отражаются на дисплее ИВК при нажатии на кнопку «Информация», расположенную на лицевой панели ИВК, полученные идентификационные данные сравнить с исходными, которые представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО СИКГ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Abak.bex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	4069091340
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проводят проверку реакции ПО СИКГ на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО СИКГ совпадают с идентификационными данными, которые приведены в таблице 7.1, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности СИКГ при задании входных сигналов с помощью калибратора в СОИ без определения метрологических характеристик

7.3.2.1 Приводят СИКГ в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на мониторе автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ оператора) показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией СИКГ параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе АРМ оператора.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности измерительных каналов СИКГ одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) СОИ

7.4.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (далее – ИП) измерительного канала (далее – ИК) и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с мониторов ИВК и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность преобразования токового сигнала γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

- где $I_{\text{изм}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКГ в i -ой реперной точке, мА;
- $I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
- I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;
- I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

7.4.1.4 Если показания СИКГ можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{изм}}$, %, рассчитывают по формуле

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

- где $X_{I_{\text{max}}}$ – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;
- $X_{I_{\text{min}}}$ – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;
- $X_{I_{\text{изм}}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора ИВК.

7.4.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если значения приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в каждой реперной точке не выходят за пределы $\pm 0,135$ %.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности СИКГ при измерении количества импульсов (импульсного сигнала)

7.4.2.1 Отключить первичный ИП и к соответствующему каналу подключить калибратор, установленный в режим генерации импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора подать не менее трех раз последовательность импульсов (импульсный сигнал) из 10000 импульсов, предусмотрев синхронизацию начала счета.

7.4.2.3 Считать подсчитанное количество импульсов с монитора АРМ оператора СИКГ или дисплея контроллера и вычислить абсолютную погрешность Δ_n , импульсы, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}, \quad (3)$$

- где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное контроллером, импульсы;
- $n_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности СИКГ при подсчете количества импульсов (импульсного сигнала) не превышает ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.3 Определение пределов погрешности ИК СИКГ

7.4.3.1 Пределы основной приведенной погрешности ИК давления $\gamma_{\text{ИКр}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{ИКр}} = \pm \sqrt{\gamma_p^2 + \gamma_t^2}, \quad (4)$$

где γ_p – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя давления измерительного ЕЖХ, %.

7.4.3.2 Пределы основной абсолютной погрешности ИК температуры $\gamma_{\text{ИКи}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{ИКи}} = \pm \sqrt{\gamma_t^2 + \gamma_i^2}, \quad (5)$$

где γ_t – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя температуры программируемого ТСПУ 031, %.

7.4.3.3 Пределы основной относительной погрешности ИК объемного расхода (объема) $\delta_{\text{ИКq}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{ИКq}} = \pm \sqrt{\delta_{\text{F600}}^2 + \left(\frac{\Delta_n}{n_{\text{изм}}} \cdot 100\right)^2}, \quad (6)$$

где δ_{F600} – пределы допускаемой относительной погрешности FLOWSIC 600, %.

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если:

– пределы основной приведенной погрешности ИК абсолютного давления СИКГ, рассчитанные по формуле (4), не выходят за пределы $\pm 0,141$ %;

– пределы основной приведенной погрешности ИК температуры СИКГ, рассчитанные по формуле (5), не выходят за пределы $\pm 0,202$ %;

– пределы основной относительной погрешности ИК объемного расхода (объемного расхода) не выходят за пределы $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений расхода в рабочих условиях от $0,05 Q_{\text{max}}^1$ до Q_{max} .

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

7.4.4.1 Расчет пределов относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, выполняют при помощи программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013».

7.4.4.2 Результаты испытаний считают положительными, если рассчитанные пределы относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, не выходят за пределы $\pm 1,0$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКГ в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки СИКГ оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению СИКГ с указанием причин непригодности.

¹⁾ Q_{max} – максимальный объемный расход в рабочих условиях для выбранного типоразмера FLOWSIC 600, м³/ч