



**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 Вынгаяхинского 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:

– поверка 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 $\pm 5$ %
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

<b>Идентификационные данные (признаки)</b>	<b>Значение</b>
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 регистрируемым 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  $\gamma_i$ , %, по формуле

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

- где  $I_{изм}$  – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКГ в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{эт}$  – 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  $I_{изм}$ , %, рассчитывают по формуле

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

- где  $X_{I_{max}}$  – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;  
 $X_{I_{min}}$  – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;  
 $X_{изм}$  – 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  $\Delta_n$ , импульсы, по формуле

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

- где  $n_{изм}$  – количество импульсов, подсчитанное контроллером, импульсы;  
 $n_{зад}$  – 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  $\pm 1$  импульс на 10000 импульсов.

#### 7.4.3 Определение пределов погрешности ИК СИКГ

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

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

где  $\gamma_{\text{р}}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя давления измерительного ЕДХ, %.

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

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

где  $\gamma_{\text{т}}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя температуры программируемого ТСПУ 031, %.

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

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

где  $\delta_{\text{F600}}$  – 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  $Q_{\text{max}}$ .

**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.

<sup>1)</sup>  $Q_{\text{max}}$  – максимальный объемный расход в рабочих условиях для выбранного типоразмера FLOWSIC 600,