



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»

И.А. Яценко

2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества
природного газа Ново-Уренгойского лицензионного участка
АО «РОСПАН ИНТЕРНЭШНЛ»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0502/2-311229-2016

2.р.64094-16

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операция поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества природного газа Ново-Уренгойского лицензионного участка АО «РОСПАН ИНТЕРНЭШНЛ» (далее – СИКГ), заводской № 111/1, изготовленную ООО «ИМС Индастриз» 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, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации объемного расхода (объема) природного газа (далее – газа) и приведения объемного расхода (объема) газа к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63 на основе измерений давления, температуры и анализа компонентного состава согласно ГОСТ 31371.7-2008.

1.3 Принцип действия СИКГ заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке входных сигналов, поступающих в систему обработки информации (далее – СОИ) от преобразователей объемного расхода (объема), абсолютного давления, температуры, компонентного состава и температуры точки росы. По результатам измерений объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях, абсолютного давления, температуры и компонентного состава газа (автоматически измеренного при помощи поточного анализатора или введенного вручную) СОИ автоматически рассчитывает:

- коэффициент сжимаемости газа по ГОСТ 30319.2;
- объемный расход (объем) газа, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939.

1.4 В состав СИКГ входят:

- узел измерительных линий (далее – УИЛ), в состав которого входят рабочая измерительная линия (далее – ИЛ) DN 400, резервно-контрольная ИЛ DN 400 и выходной коллектор;
- узел измерений показателей качества (далее – УИК);
- СОИ.

1.5 Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав СИКГ, указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – СИ, входящие в состав СИКГ

№ п/п	Наименование СИ	Госреестр №
УИЛ		
1	Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600	43981-11
2	Преобразователи измерительные Rosemount 644 (в комплекте с термопреобразователями сопротивления платиновыми серии 0065)	14683-09 (22257-11)
3	Термометры биметаллические серии 55	54520-13
4	Преобразователи давления измерительные 3051 TA	14061-10
5	Преобразователи давления измерительные 3051 CD	14061-10
6	Манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 3	17159-08
УИК		
1	Анализаторы температуры точки росы влаги и углеводородов COUNDMAX II	25918-13
2	Хроматографы газовые промышленные специализированные MicroSAM	46586-11
3	Преобразователи измерительные Rosemount 644 (в комплекте с термопреобразователями сопротивления платиновыми серии 0065)	14683-09 (22257-11)
4	Преобразователи давления измерительные 3051 TA	14061-10
5	Манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 3	17159-08

Выходной коллектор		
1	Термометры биметаллические серии 55	54520-13
2	Преобразователи давления измерительные 3051 TA	14061-10
3	Манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 3	17159-08
СОИ		
1	Контроллеры измерительные FloBoss S600+ (далее – FloBoss S600+) (рабочее и резервное)	57563-14
2	Автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора СИКГ	–

1.6 Поверка СИКГ проводится поэлементно:

– поверка СИ, входящих в состав СИКГ, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– метрологические характеристики СИКГ определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.7 Интервал между поверками СИ, входящих в состав СИКГ, – в соответствии с методиками поверки на эти СИ.

1.8 Интервал между поверками СИКГ – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операция 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 СИКГ	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки 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 измерения влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерения ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.3	Калибратор многофункциональный МС5-R: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 25 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения частотных сигналов синусоидальной и прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$ %

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ по своим характеристикам не уступающим, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

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 СИКГ должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (в месте установки СОИ), °С (20±5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

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 3-х 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;
- наличие паспорта на СИКГ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКГ (при периодической поверке);

- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКГ;
- наличие у СИ, входящих в состав СИКГ, которые подлежат поверке, действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки;
- наличие у СИ, входящих в состав СИКГ, которые подлежат калибровке, действующего калибровочного клейма и (или) сертификата о калибровке и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью калибровщика и калибровочным клеймом.

7.1.2 Результаты поверки считают положительными при наличии всей технической документации по п. 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 Проверку идентификационных данных ПО СИКГ проводят в следующей последовательности:

- 1) используя клавиатуру на передней панели FloBoss S600+ перейти в меню «System settings»;
- 2) в меню «System settings» перейти в раздел «Software version»;
- 3) в этом меню записать имя конфигурации (Config name), версию конфигурации (Config version), контрольную сумму файла конфигурации «File CSUM»;
- 4) 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	Linux Binary.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	06.21/21
Цифровой идентификатор ПО	6051
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16
Другие идентификационные данные	ПО FloBoss S600+

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 АРМ оператора СИКГ или дисплее FloBoss S600+ 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 СИКГ или дисплее FloBoss S600+.

7.4 Определение метрологических характеристик СИКГ

7.4.1 **Определение относительной расширенной неопределенности (пределов допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям**

7.4.1.1 Определение относительной расширенной неопределенности (пределов допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, выполняется при помощи аттестованного программного комплекса (например, «Расходомер ИСО») или ручным способом согласно настоящей методике поверки.

7.4.1.2 Относительную расширенную неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям (при доверительной вероятности 0,95) U'_{qc} , %, рассчитывают по формуле

$$U'_{qc} = 2u'_{qc}, \quad (1)$$

где u'_{qc} – относительная стандартная неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %.

7.4.1.3 Относительная стандартная неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям определяется по формуле

$$u'_{qc} = \sqrt{\left(\frac{\delta q}{2}\right)^2 + \left(\frac{\delta q_b^2}{2}\right)^2 + \left(\frac{\vartheta_p \delta_p}{2}\right)^2 + \left(\frac{\vartheta_T \delta_T}{2}\right)^2 + \left(\frac{\delta_K}{2}\right)^2}, \quad (2)$$

где δq – пределы относительной погрешности измерений расхода газа при рабочих условиях, %;

δq_b^2 – пределы относительной погрешности FloBoss S600+ вычислений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;

ϑ_p – коэффициент влияния абсолютного давления на определение объема газа при стандартных условиях;

δ_p – относительная погрешность измерения абсолютного давления, %;

ϑ_T – коэффициент влияния температуры на определение объема газа при стандартных условиях;

δ_T – относительная погрешность измерения температуры, %;

δ_K – относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости газа, %.

7.4.1.4 Относительная погрешность измерений расхода при рабочих условиях определяется по формуле

$$\delta q = \sqrt{\delta_{qPP}^2 + \delta_{qвмч}^2}, \quad (3)$$

где δ_{qPP} – относительная погрешность измерения объемного расхода при рабочих условиях счетчика газа ультразвукового FLOWSIC 600, %;

$\delta_{qвмч}$ – относительная погрешность преобразования импульсного сигнала FloBoss S600+, %.

7.4.1.5 Относительная погрешность измерения абсолютного давления определяется по формуле

$$\delta_p = \frac{p_{в1}}{p} \cdot \sqrt{\gamma p_1^2 + \frac{1}{\sqrt{3}} \gamma p_{1t}^2 \frac{p_{в1}}{p} + \gamma p_2^2}, \quad (4)$$

- где $p_{в1}$ – верхний пределы измерений 3051 ТА, МПа;
 p – измеренное значение абсолютного давления, МПа;
 γp_1 – основная приведенная погрешность преобразователя давления измерительного 3051 ТА, %;
 γp_{1t} – дополнительная приведенная погрешность преобразователя давления измерительного 3051 ТА вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %;
 γp_2 – приведенная погрешность преобразования входных токовых сигналов FloBoss S600+ в цифровое значение измеряемого параметра, %.

7.4.1.6 Относительная погрешность измерения температуры определяется по формуле

$$\delta_T = \frac{1}{273,15 + t} \cdot \sqrt{\Delta t^2 + \left(\frac{\gamma \cdot (t_b - t_n)}{100} \right)^2}, \quad (5)$$

- где t_n, t_b – нижний и верхний пределы преобразования температуры FloBoss S600+, °C;
 t – измеренное значение температуры, °C;
 Δt – абсолютная погрешность преобразователя измерительного Rosemount 644 в комплекте с термопреобразователем сопротивления платиновым серии 0065, °C;
 γ – приведенная погрешность преобразования входных токовых сигналов FloBoss S600+ в цифровое значение измеряемого параметра, %.

7.4.1.7 Абсолютная погрешность преобразователя измерительного Rosemount 644 в комплекте с термопреобразователем сопротивления платиновым серии 0065 определяется по формуле

$$\Delta t = \sqrt{\left(\Delta t_{ц} + \Delta t_{ит} + \frac{\gamma t_{цан} \cdot (t_b - t_n)}{100} + \frac{\gamma t_{цант} \cdot (t_b - t_n)}{100} \right)^2} + \Delta t_{0065}^2, \quad (6)$$

- где $\Delta t_{ц}$ – абсолютные погрешности цифрового сигнала преобразователя измерительного Rosemount 644 основная и дополнительная от влияния температуры окружающей среды соответственно, °C;
 $\Delta t_{ит}$ – дополнительная приведенная погрешность преобразования преобразователя измерительного Rosemount 644, °C;
 $\gamma t_{цан}$ – основная приведенная погрешность цифро-аналогового преобразования преобразователя измерительного Rosemount 644, %;
 $\gamma t_{цант}$ – дополнительная приведенная погрешность цифро-аналогового преобразования преобразователя измерительного Rosemount 644, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %;
 Δt_{0065} – абсолютная погрешность термопреобразователя сопротивления платинового серии 0065, °C.

7.4.1.8 Относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости газа определяется по формуле

$$\delta_K = \sqrt{\delta K_M^2 + \delta K_{ид}^2}, \quad (7)$$

- где δK_M – методическая погрешность определения коэффициента сжимаемости согласно ГОСТ 30319, °C;
 $\delta K_{ид}$ – погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с погрешностью измерения исходных данных, °C.

7.4.1.9 Относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с погрешностью измерения исходных данных, определяется по формуле

$$\delta K_{\text{ид}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n [(\vartheta_{x_i} \cdot \delta x_i)^2]}, \quad (8)$$

где δx_i – относительная погрешность определения i -го компонента в газовой смеси, %;
 ϑ_{x_i} – коэффициенты влияния i -го компонента в газовой смеси на коэффициент сжимаемости.

7.4.1.10 Коэффициент влияния измеряемого параметра (абсолютного давления, температуры или концентрации компонента газа) ϑ_{y_i} рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{y_i} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (9)$$

где y_i – измеряемый параметр (абсолютного давления, температуры или концентрации компонента газа);
 y – значение расхода газа, приведенного к стандартным условиям;
 Δy_i – изменение значения измеряемого параметра (абсолютного давления, температуры или концентрации компонента газа);
 Δy – изменение значения расхода газа, приведенного к стандартным условиям, при изменении параметра y_i на значение Δy_i .

Значение Δy_i рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерений y_i .

7.4.1.11 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная расширенная неопределенность (пределы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, не превышает $\pm 0,8$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКГ в соответствии с приказом Минпромторга России 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 Минпромторга России 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.