

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП «ВНИИР»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ЦИ СИ –
Первый заместитель директора по
научной работе –
Заместитель директора по качеству



В.А. Фафурин

«01» апреля 2015 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества газа (СИКГ) FE-134 CPF
«Установка узла учета на факел ООО «Компания Полярное Сияние»

Методика поверки

МП 0261-13-2015

Т.р. 62547-15

Казань
2015

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и показателей качества газа (СИКГ) FE-134 CPF «Установка узла учета на факел ООО «Компания Полярное Сияние» (СИКГ) (далее – система измерений) изготовленную ЗАО «ДАЙМЕТ», г. Тюмень, представленную филиалом «ИМС-УФА» ООО «Корпорация ИМС», г. Уфа и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Система измерений состоит из одной рабочей измерительной линии (далее – ИЛ) и предназначена для автоматизированного измерения объемного расхода и объема свободного нефтяного газа (далее - газ), приведенных к стандартным условиям, определения параметров газа, а также формирования необходимых отчетных документов.

Для системы измерений установлена поэлементная поверка. Измерительные и вычислительные компоненты поверяются в соответствии с их методиками поверки, представленными в приложении А.

Погрешность определения объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, рассчитываются по метрологическим характеристикам применяемых средств измерений температуры, давления и объемного расхода газа при рабочих условиях.

Интервал между поверками - 2 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка выполнения функциональных возможностей системы измерений	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик (далее – МХ):	6.3	+	+
- средств измерений (далее – СИ), входящих в состав системы измерений	6.3.2	+	+
- приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления	6.3.3	+	+
- приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения температуры	6.3.4	+	+
- абсолютной погрешности преобразования количества импульсов по каналу измерения расхода	6.3.5	+	+
- относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	6.3.6	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения системы измерений	7	+	+
Оформление результатов поверки	8	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства:

- калибратор многофункциональный модели ASC300-R, диапазон воспроизведения токового сигнала от 0 до 24 мА, пределы допускаемой погрешности в режиме воспроизведения токового сигнала $\pm 0,015\%$ от показания ± 2 мкА;
- калибратор многофункциональный модели MC5-R, диапазон частот от 0 до 50000 Гц, погрешность счета импульсов ± 1 импульс;
- термометр ртутный, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С по ГОСТ 28498-90;
- барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, цена деления шкалы 100 Па по ТУ25-11.15135;
- психрометр ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 30% до 80%, цена деления термометров 0,5 °С по ТУ 25-11.1645;

2.2 Применяемые при поверке СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

2.3 Допускается применять другие типы СИ с характеристиками, не уступающими указанным, аттестованных и поверенных в установленном порядке.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- Правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- Правилами безопасности при эксплуатации средств измерений;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления».

3.2 Управление оборудованием и СИ проводится лицами, прошедшими обучение и проверку знаний и допущенными к обслуживанию применяемого оборудования и СИ.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- измеряемая среда	свободный нефтяной газ
- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
- напряжение питания, В	220 $\pm$ 4,4
- частота переменного тока, Гц	50 $\pm$ 1
- внешнее магнитное поле (кроме земного), вибрация	отсутствуют

5 Подготовка к поверке

5.1 Подготовка к поверке проводят в соответствии с руководством по эксплуатации системы измерений (далее – РЭ) и нормативными документами на поверку СИ, входящих в состав системы измерений.

5.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или поверительные клейма применяемых СИ.

5.3 Все используемые СИ должны быть приведены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствии с руководством по их эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемой системы следующим требованиям:

- длины прямых участков измерительного трубопровода до и после датчика расхода газа ультразвукового корреляционного «DYMETIC 1223» (далее – расходомер) должны соответствовать требованиям, установленным изготовителем расходомера.
- комплектность системы должна соответствовать РЭ;
- на компонентах системы не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах системы должны быть четкими и соответствовать РЭ;
- наличие маркировки на приборах, в том числе маркировки по взрывозащите.

6.2 Проверка выполнения функциональных возможностей системы измерений.

При проверке выполнения функциональных возможностей системы измерений проверяют функционирование задействованных измерительных каналов температуры, давления и расхода. Проверку проводят путем подачи на входы устройства микровычислительного «DYMETIC-5123» (далее – контроллер) сигналов, имитирующих сигналы от первичных преобразователей температуры, давления и расхода.

Результаты проверки считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее контроллера или ПЭВМ.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение метрологических характеристик системы измерений заключается в расчете погрешности при измерении температуры, давления и объемного расхода газа в рабочих условиях, погрешности при определении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

6.3.2 Определение соответствия метрологических характеристик СИ, входящих в состав системы измерений, проводят в соответствии с нормативными документами на поверку, представленными в приложении А.

6.3.3 Определение приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления.

Контроллер переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: датчик давления Метран-55 – контроллер.

Для этого отключают датчик давления Метран-55 и с помощью калибратора подают на вход контроллера с учетом линии связи аналоговые сигналы (для аналогового сигнала 4-20 мА это: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА) и считывают значение давления с дисплея контроллера или с экрана ПЭВМ.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность по формуле

$$\delta_i = \frac{I_i - I_{yi}}{20} 100, \quad (1)$$

где I_i - показание вычислителя в i -той реперной точке,

I_{yi} - показание калибратора в i -той реперной точке.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы приведенной погрешности не превышают $\pm 0,1 \%$.

6.3.4 Определение приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения температуры.

Контроллер переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-276 Ех – контроллер.

Для этого отключают термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-276 Ех и с помощью калибратора подают на вход контроллера с учетом линии связи аналоговые сигналы (для аналогового сигнала 4-20 мА это: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА) и считывают значение температуры с дисплея контроллера или с экрана ПЭВМ.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют приведенную к верхней границе диапазона погрешность по формуле (1)

Результаты поверки считаются положительными, если пределы приведенной погрешности не превышают $\pm 0,1 \%$.

6.3.5 Определение абсолютной погрешности преобразования количества импульсов по каналу измерения расхода.

Проверяют передачу информации на участке линии связи: расходомер – контроллер. Для этого отключают расходомер и на соответствующих контактах с помощью калибратора генерируют импульсы с частотой соответствующей рабочему диапазону расходомера. Операцию проводят для трех значений частоты соответствующих минимальному, номинальному и максимальному значению расхода газа при рабочих условиях. Число задаваемых импульсов не менее 30000. Контроллер переводят в режим поверки измерительного канала и выводят на экран измеренное число импульсов.

Результаты поверки считаются положительными, если количество импульсов, измеренное контроллером и поданных калибратором, отличается не более чем на 1 импульс.

6.3.6 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

По метрологическим характеристикам применяемых средств измерений рассчитывают общую результирующую погрешность определения расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

6.3.6.1 Относительную погрешность измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают с учетом метрологических характеристик применяемых средств измерений, по формуле

$$\delta_{Q_c} = \sqrt{\delta_{q_0}^2 + \delta_g^2 + (\theta_p \delta_p)^2 + (\theta_T \delta_T)^2 + \delta_K^2}, \quad (2)$$

где δ_{q_0} – относительная погрешность определения объемного расхода газа при рабочих условиях расходомером;

δ_g – вычисления объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям;

δ_p – относительная погрешность определения давления;

θ_p – коэффициент влияния давления газа на коэффициент приведения;

δ_T – относительная погрешность определения температуры;

θ_T – коэффициент влияния температуры газа на коэффициент приведения;

δ_K – относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости (без учета погрешностей определения температуры и давления).

6.3.6.2 Относительную погрешность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\nu_c} = \sqrt{\delta_{\nu_c}^2 + \delta_{\tau}^2}, \quad (3)$$

где δ_{τ} – относительная погрешность измерения времени.

6.3.7.3 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости газа вычисляют по формуле:

$$\delta_K = \sqrt{\delta_{Km}^2 + \delta_{II}^2}, \quad (4)$$

где δ_{Km} – методическая погрешность определения коэффициента сжимаемости, определяемая в зависимости от плотности газа при стандартных условиях и давлении газа по ГСССД МР 113-03;

δ_{II} – погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с погрешностью определения исходных данных (без учета погрешности определения температуры и давления).

6.3.6.3.1 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости газа, связанную с погрешностью определения исходных данных, вычисляют по формуле:

$$\delta_{II} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\theta_{xi} \delta_{xi})^2}, \quad (5)$$

где θ_{xi} – коэффициент влияния i -го компонента газа на коэффициент сжимаемости;

δ_{xi} – относительная погрешность определения i -го компонента газа;

n – число компонентов в газе.

6.3.6.3.2 В общем случае коэффициент влияния функции F от параметра y рассчитывают по формуле

$$\theta_y = \frac{\partial F}{\partial y} \frac{y}{F}, \quad (6)$$

где $\frac{\partial F}{\partial y}$ – частная производная функции F по y .

Если неизвестна математическая взаимосвязь величины $F(y)$ с параметром y или дифференцирование функции F затруднено, то коэффициент влияния рассчитывают по формуле

$$\theta_y = \frac{\Delta F}{\Delta y} \frac{y}{F}, \quad (7)$$

где ΔF – изменение значения величины F при изменении y на значение Δy (значение Δy рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерений параметра y).

6.3.6.4 Относительную погрешность измерений температуры газа определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{100(t_a - t_n)}{273,15 + t} \left[\sum \left(\frac{\Delta y_i}{y_{ai} - y_{ni}} \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (9)$$

где t_a , t_n – соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона шкалы комплекта средств измерений температуры;

t – температура газа;

Δy_i – абсолютная погрешность i -го преобразователя или прибора, входящего в комплект для измерений температуры;

y_{ai} , y_{ni} – соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона шкалы или выходного сигнала i -го преобразователя или прибора входящего в комплект.

6.3.6.5 Относительную погрешность измерений абсолютного давления газа определяют по формуле

$$\delta_p = \left[\sum (\delta_{p_i})^2 \right]^{0.5}, \quad (10)$$

где δ_{p_i} - относительная погрешность i -го преобразователя или прибора, входящего в комплект для измерений абсолютного давления.

6.3.6.6 Результаты поверки считаются положительными, если пределы относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по формулам (2) и (3) не превышают $\pm 5,0 \%$.

7 Подтверждение соответствия программного обеспечения системы измерений

7.1.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения системы измерений при поверке

Программное обеспечение (ПО) системы измерений базируется на ПО, входящих в состав системы измерений серийно выпускаемых компонент, имеющих свидетельства (сертификаты) об утверждении типа средств измерений, дополнительного метрологически значимого ПО система измерений не имеет.

7.1.2 Проверка идентификационных данных (признаков) ПО осуществляют путем считывания с дисплея контроллера данных идентификации.

7.1.2.1 Проверку в соответствии с Р 50.2.077–2014 «Рекомендации по метрологии, Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» идентификационных данных операционной системы основного вычислительного компонента – устройства микровычислительного «DYMETIC-5123» проводят в соответствии с руководством пользователя на контроллер

7.1.3 Идентификационные данные (признаки) ПО основного вычислительного компонента – устройства микровычислительного «DYMETIC-5123» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО контроллера

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	5123.1.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО)	V1_13.1
Цифровой идентификатор ПО	E64A

Уровень защиты ПО устройства микровычислительного «DYMETIC-5123» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню – высокий. Метрологически значимая часть ПО устройства микровычислительного «DYMETIC-5123» и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки системы измерений выдают свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006.

8.3 При отрицательных результатах поверки систему измерений не допускают к применению. Свидетельство о поверке аннулируется, выписывают "Извещение о непригодности" системы измерений к применению с указанием причин непригодности согласно ПР 50.2.006.

Приложение А
(обязательное)

Список нормативных документов на поверку СИ, входящих в состав системы измерений.

Наименование СИ	Нормативный документ
Датчик расхода газа ультразвуковой корреляционный «DYMETIC-1223»	1223.00.00.000 МП «Инструкция. ГСИ. Датчик расхода газа «DYMETIC-1223. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФБУ «Тюменский ЦСМ» в января 2008 г.
Датчик давления Метран-55	МИ 4212-012-2001 «Датчики (измерительные преобразователи) давления типа «Метран». Методика поверки» утвержденная ФГУП «ВНИИМС» 03.12.2001 г.
Термопреобразователь унифицированным выходным сигналом Метран-270-Ех	с Раздел 3.4 Руководства по эксплуатации 271.01.00.000 РЭ, утвержденного ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ»
Устройство микровычислительное «DYMETIC-5123»	5123.00.000 МП «Инструкция. ГСИ. Устройство микровычислительное «DYMETIC-5123». Методика поверки» утвержденная ГЦИ СИ ФБУ «Тюменский ЦСМ» 7 марта 2013 г.