

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И  
МЕТРОЛОГИИ

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель директора  
по научной работе –  
заместитель директора по качеству  
ФГУП «ВНИИР»

  
В.А. Фафурин  
«18» \_\_\_\_\_ и ю н я \_\_\_\_\_ 2015 г.



**ИНСТРУКЦИЯ**

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и параметров природного газа в составе узла  
коммерческого учета сырого газа на Вынгаяхинской КС

Методика поверки

н.р. 63975-16

МП 0337-13-2015

Казань  
2015

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»  
ЗАО НИЦ «Инкомсистем»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и параметров природного газа в составе узла коммерческого учета сырого газа на Вынгайхинской КС (далее – система измерений) изготовленную ЗАО НИЦ «Инкомсистем», г. Казань и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Система предназначена для измерения в автоматизированном режиме объема и объемного расхода газа, приведенных к стандартным условиям; определения физических свойств газа, формирования отчетных документов по количеству и качеству газа.

Для системы измерений установлена поэлементная поверка. Измерительные и вычислительные компоненты поверяются в соответствии с их методиками поверки. 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:

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
- проверка выполнения функциональных возможностей системы измерений	6.2.1	+	+
- подтверждение соответствия программного обеспечения системы измерений	6.2.2	+	-
Определение метрологических характеристик (далее – МХ):	6.3	+	+
- средств измерений (далее – СИ), входящих в состав системы измерений	6.3.1	+	+
- абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления	6.3.2	+	+
- абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения температуры	6.3.3	+	+
- абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения разности давлений	6.3.4	+	+
- относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	6.3.5	+	+
Оформление результатов поверки	7	+	+

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства:

– калибратор многофункциональный модели MC5-R, диапазон воспроизведения токового сигнала от 0 до 25 мА, пределы допускаемой погрешности в режиме воспроизведения токового сигнала ( $\pm 0,02\%$  от показания + 1,5 мкА), диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999, погрешность задания амплитуды сигнала  $0,2В+5\%$ ;

– 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 уступающие указанным, поверенных в установленном порядке.

2.4 Для выполнения расчетов определения погрешности системы измерений применяется программный комплекс «Расходомер ИСО» с модулем «Стандартные сужающие устройства» или иное схожее программное обеспечение аттестованное 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;  
– ПБ 12-529-2003 Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления;

– ПБ 08-624-2003 Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

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

## 4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха для СИ, °С	от 10 до 35
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
- напряжение питания, В	220±4,4
- частота переменного тока, Гц	50±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 на применяемые СИ (или наличие поверительных клейм).

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 должны соответствовать требованиям, установленным в эксплуатационной документации на систему измерений.
- 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 Опробование.**

#### **6.2.1 Проверка выполнения функциональных возможностей системы измерений.**

При проверке выполнения функциональных возможностей системы измерений проверяют функционирование задействованных измерительных каналов температуры, давления и разности давлений. Проверку проводят путем подачи на входы вычислителя расхода ИВК АБАК+ фирмы ЗАО НИЦ «Инкомсистем» (далее – вычислитель) сигналов, имитирующих сигналы от первичных преобразователей температуры, давления и разности давлений. Результаты проверки считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее вычислителя.

#### **6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения системы измерений**

ПО системы измерений базируется на ПО, входящих в состав системы измерений серийно выпускаемых компонентов, имеющих действующие свидетельства (сертификаты) об утверждении типа средств измерений.

Проверку идентификационных данных ПО системы измерений осуществляют для основного вычислительного компонента системы – вычислителя расхода ИВК АБАК+.

Определение идентификационных данных вычислителя проводят в соответствии с его руководством по эксплуатации в следующей последовательности:

- а) включить питание вычислителя, если питание было выключено;
- б) дождаться после включения питания появления на дисплее вычислителя главного меню или войти в главное меню;
- в) нажать кнопку «информация» на главной панели вычислителя
- г) считать контрольную сумму и номер версии программного обеспечения.

Идентификационные данные должны соответствовать данным представленным в описании типа на систему измерений.

Программное обеспечение вычислителя не относящееся к операционной системе такое, как: конфигурационные параметры, значения условно-постоянных величин системы измерений, параметры хранения измеренной информации и другие метрологически значимые параметры вычислителя определяемые, изменяемые, передаваемые в процессе эксплуатации в вычислитель или от вычислителя защищены многоуровневой системой паролей доступа с обязательным протоколированием всех вмешательств. Целостность метрологически значимого ПО, не относящегося к операционной системе вычислителя, определяют по журналам событий и состояниям

специально выделенных параметров конфигурации, предназначенных для целей проверки целостности ПО в соответствии с руководством по эксплуатации вычислителя.

### 6.3 Определение метрологических характеристик.

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

При проведении операций по пунктам 6.3.1- 6.3.5 не допускается использование поверяемых каналов в обработке измерительной информации с целью определения объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям.

При проведении поверки измерительных каналов относящихся к рабочей измерительной линии, определение объемного расхода и объема газа приведенного к стандартным условиям системой измерений должно осуществляться по резервной измерительной линии. При проведении поверки измерительных каналов относящихся к резервной измерительной линии, определение объемного расхода и объема газа приведенного к стандартным условиям системой измерений должно осуществляться по рабочей измерительной линии.

6.3.1 Определение соответствия метрологических характеристик СИ, входящих в состав системы измерений, проводят в соответствии с нормативными документами на поверку.

Таблица 2 – Нормативные документы на поверку СИ

Наименование СИ	Нормативный документ
Термопреобразователь сопротивления TR10-L, фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», Госреестр №47279-11	ГОСТ 8.461-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки
Преобразователем вторичным серии Т, фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», Госреестр №50958-12	МП 2411-0080-2012 «Преобразователи вторичные серии Т, модификаций Т32.1S, Т32.2S, фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», Германия. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июле 2012 г.
Преобразователь абсолютного давления ЕЖ фирмы «Yokogawa Electric Corporation», Япония, Госреестр №28456-09	«ГСИ. Преобразователи давления измерительные ЕЖ. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2004 г.
Преобразователь разности давлений ЕЖ фирмы «Yokogawa Electric Corporation», Япония, Госреестр №28456-09	«ГСИ. Преобразователи давления измерительные ЕЖ. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2004 г.
Вычислитель расхода ИВК АБАК+ фирмы ЗАО НИЦ «Инкомсистем», Госреестр №52866-13	МП 17-30138-2012 «Инструкция. ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ООО «СТП» 18 сентября 2012г.

## Продолжение таблицы 2

Барьеры искрозащиты KFD2-STC4-Ex1.2O, фирмы «Pepperl+Fuchs» Госреестр №22153-08	«Преобразователи с гальванической развязкой серии К фирмы Pepperl+Fuchs GmbH, Германия. Методика поверки» утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 24 декабря 2008г.
--	---

Сужающее устройство – стандартная диафрагма – должна подвергаться процедуре контроля ее параметров на соответствие ГОСТ 8.586.2-2005. Межконтрольный интервал не менее 1 года.

6.3.2 Определение абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления.

Вычислитель переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: преобразователь абсолютного давления EJX фирмы «Yokogawa Electric Corporation», Япония – барьеры искрозащиты KFD2-STC4-Ex1.2O фирмы «Pepperl+Fuchs» (далее – барьеры) – вычислитель.

Для этого отключают преобразователь давления, с помощью калибратора подают на вход барьера искрозащиты с учетом линии связи аналоговые сигналы тока. Для аналогового сигнала 4-20 мА подаваемые значения тока: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА соответствуют значениям давления  $P_e$ : 0 МПа, 0,25 МПа, 0,5 МПа, 0,75 МПа, 1,0 МПа. Считывают значение давления  $P_{izm}$  с дисплея вычислителя.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления по формуле:

$$\Delta_{Pi} = P_e - P_{izm}. \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если пределы абсолютной погрешности не превышают  $\pm 0,00135$  МПа.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения температуры.

Вычислитель переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: термопреобразователь сопротивления TR10-L в комплекте с преобразователем вторичным серии Т модели Т32.1S фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG» – барьер – вычислитель.

Для этого отключают преобразователь вторичный серии Т, с помощью калибратора подают на вход барьера искрозащиты с учетом линии связи аналоговые сигналы тока. Для аналогового сигнала 4-20 мА подаваемые значения тока: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА соответствуют значениям температуры  $T_e$ : -15 °С, -2,5 °С, 10 °С, 22,5 °С, 35 °С. Считывают значение температуры  $T_{izm}$  с дисплея вычислителя.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения температуры по формуле:

$$\Delta_{Ti} = T_e - T_{izm}. \quad (2)$$

Результаты поверки считаются положительными, если пределы абсолютной погрешности не превышают  $\pm 0,067$  °С.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения разности давлений.

Вычислитель переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: преобразователь разности давлений EJX фирмы «Yokogawa Electric Corporation» – барьеры – вычислитель.

Для этого отключают преобразователь давления, с помощью калибратора подают на вход барьера искрозащиты с учетом линии связи аналоговые сигналы тока. Для аналогового сигнала 4-20 мА подаваемые значения тока: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА соответствуют значениям давления  $dP_e$ : 0 кПа, 4 кПа, 8 кПа, 12 кПа, 16 кПа. Считывают значение давления  $dP_{izm}$  с дисплея вычислителя.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления по формуле:

$$\Delta_{dP_i} = dP_e - dP_{izm}. \quad (3)$$

Результаты поверки считаются положительными, если пределы абсолютной погрешности не превышают  $\pm 0,022$  кПа.

6.3.5 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. Для выполнения расчетов рекомендуется применять программный комплекс «Расходомер ИСО» с модулем «Стандартные сужающие устройства» или иное схожее программное обеспечение, аттестованное в установленном порядке

6.3.5.1 Относительную расширенную неопределенность измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, вычисляют в соответствии с формулой:

$$U'_q = 2u'_q \quad (4)$$

6.3.5.2 Относительную стандартную неопределенность измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям вычисляют в соответствии с формулой

$$u'_q = \sqrt{u'^2_{C'} + u'^2_{K_{ш}} + u'^2_{K_{п}} + \left(\frac{2\beta^4}{1-\beta^4}\right)^2 \cdot u'^2_{D'} + \left(\frac{2}{1-\beta^4}\right)^2 \cdot u'^2_{d'} + u'^2_{\varepsilon'} + u'^2_{\rho_c} + 0,25(u'^2_{\Delta p} + u'^2_{\rho})}, \quad (5)$$

где для любого нижнего индекса  $u'_x$  – составляющая неопределенности определения величины  $X$ .

Формулы для определения составляющих неопределенности представлены в ГОСТ 8.586.2-2005 и ГОСТ 8.586.5-2005

6.3.5.3 Результаты поверки считаются положительными, если пределы относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по формулам (4) и (5) не превышают:

- $\pm 1,5\%$  в диапазоне расхода от 28560 до 105000 м<sup>3</sup>/ч по каждой измерительной линии, при условии использования преобразователей давления и разности давлений с пределом допускаемой приведенной погрешности  $\pm 0,075\%$ ;
- $\pm 1,8\%$  в диапазоне расхода от 22500 до 105000 м<sup>3</sup>/ч по каждой измерительной линии, при условии использования преобразователей давления и разности давлений с пределом допускаемой приведенной погрешности  $\pm 0,15\%$ .



## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 При положительных результатах поверки системы измерений выдают свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006.

7.2 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 в соответствии с ПР 50.2.006.