



ООО «Метрологический центр СТП»

Регистрационный № 30151-11 от 01.10.2011 г.

в Государственном реестре средств измерений

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор

ООО «Метрологический центр СТП»

 И. А. Яценко

 2013 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества
попутного нефтяного газа на входе компрессорной станции
Южно-Приобской компрессорной станции**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1-30151-2013

г. Казань
2013

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	5
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	6
4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	7
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	7
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	8
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А	15

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и показателей качества попутного нефтяного газа на входе компрессорной станции Южно-Приобской компрессорной станции, зав. №1394-12, изготовленную по технической документации ЗАО НИЦ «Инкомсистем», г Казань, и принадлежащую ООО «Газпромнефть-Хантос», ХМАО-ЮГРА, г. Ханты-Мансийск, и устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Система измерений количества и показателей качества попутного нефтяного газа на входе компрессорной станции Южно-Приобской компрессорной станции (далее – СИК ПНГ на входе КС) предназначена для измерения, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации объемного расхода (объема) попутного нефтяного газа (далее – газ) при рабочих условиях и приведения объемного расхода (объема) газа к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63 на основе измерений давления, температуры, компонентного состава согласно ГОСТ 31371.7-2008; формирования сигналов управления и регулирования, передачи значений параметров технологического процесса; приема и обработки, формирования выходных дискретных сигналов; выполнения функций сигнализации по установленным пределам.

1.3 Принцип действия СИК ПНГ на входе КС заключается в непрерывном измерении и преобразовании при помощи комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК» (рабочий и резервный) (далее – ИВК «АБАК») входных сигналов, поступающих от счетчиков газа ультразвуковых Flowsic 600, преобразователей абсолютного давления измерительных Cerabar S PMP71, термопреобразователей сопротивления платиновых TR61 совместно с преобразователями измерительными серий iTEMPR TMT182. Тем самым, СИК ПНГ на входе КС обеспечивает одновременное измерение следующих параметров потока газа: объемный расход (объем) при рабочих условиях, абсолютное давление, температура. Компонентный состав газа определяется в аккредитованной химико-аналитической лаборатории согласно ГОСТ 31371.7-2008. По введенному компонентному составу, измеренным абсолютному давлению и температуре газа ИВК «АБАК» автоматически рассчитывает физические свойства газа (плотность, динамическую вязкость, показатель адиабаты) 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 измерений объемного расхода (объема) при рабочих условиях, абсолютного давления, температуры газа и рассчитанных физических свойств газа.

1.4 В состав СИК ПНГ на входе КС входят:

- блок измерительных линий (далее – БИЛ), включающий в себя:
 - рабочую измерительную линию №1 (далее – ИЛ №1) Ду 500;
 - рабочую измерительную линию №2 (далее – ИЛ №2) Ду 500;
 - резервную измерительную линию №3 (далее – ИЛ №3) Ду 500.
- шкафы обогреваемые и чехлы, в которых размещены средства измерений (далее – СИ);
 - система отбора проб;
 - система сбора и обработки информации (далее – СОИ).

1.5 СИК ПНГ на входе КС состоит из измерительных каналов (далее – ИК), в которые входят следующие СИ, установленные на ИЛ №1, ИЛ №2 и ИЛ №3: счетчики газа ультразвуковые Flowsic 600, преобразователи абсолютного давления измерительные Cerabar S PMP71, термопреобразователи сопротивления платиновые TR61 совместно с преобразователями измерительными серий iTEMPR TMT182; ИВК «АБАК» и контроллер Simatic S7-300.

1.6 СИ и их основные технические характеристики, а так же другие технические средства в составе СИК ПНГ на входе КС соответствуют таблице 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование СИ	Кол- во, шт.	Номер в реестре
Приборы контрольно-измерительные показывающие			
1	Манометр показывающий ТМ-320-Р.00-(0-1МПа) фирмы ЗАО «Росма», верхний диапазон измерений 1 МПа класс точности 1,5.	12	25913-08
2	Манометр деформационный с трубчатой пружиной серии 3 333.30/160/0...1,0 МПа/ G1/2 В фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», верхний диапазон измерений 1,0 МПа, класс точности 0,6.	4	17159-08
3	Манометр деформационный с трубчатой пружиной серии 2 232.50 /63 /0...1,0 МПа/G1/4B фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», верхний диапазон измерений 1,0 МПа, класс точности 1,6.	1	15142-08
5	Термометр биметаллический ТМ 55.01 R5503 фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», диапазон измерения от минус 30 до 50°C, Класс точности: 1,0	3	15151-08
6	Термометр биметаллический ТМ 55.01 R5526 фирмы «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co.KG», диапазон измерения от минус 30 до 50°C, Класс точности: 1 по EN 13190	1	15151-08
БИЛ			
1	Счетчик газа ультразвуковой Flowsic 600 фирмы «SICK МАИНАК GmbH». Диаметр условного прохода 500 мм. Диапазон измерения расхода газа в рабочих условиях от 200 до 20000 м ³ /ч. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода газа в рабочих условиях: - после калибровки и поверки на поверочной установке не более ±0,3 % в диапазоне расходов от 1000 до 20000 м ³ /ч. - при имитационном методе поверки не более ±0,5 % в диапазоне расходов от 1000 до 20000 м ³ /ч.	3	43981-11
2	Термопреобразователь сопротивления платиновый TR61 фирмы «Endress+Hauser Sicestherm S.r.L», диапазон измерения от минус 200 до 650 °C, пределы основной абсолютной погрешности измерений ±(0,1+0,0017 t)°C. Диапазон калибровки от минус 30 до 50°C.	3	49519-12
3	Преобразователь измерительный серии iTemp ТМТ 182, фирмы «Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co. KG», диапазон измерений температуры (сигнала термопреобразователя сопротивления гр. Pt100) от минус 200 до 850 °C; пределы основной абсолютной погрешности измерений ±0,2 °C.	3	39840-08
4	Преобразователь абсолютного давления измерительный Cerabar S PMP71, фирмы «Endress+Hauser GmbH+Co. KG», верхний диапазон измерений 1 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±0,075%	4	41560-09
СОИ			
1	Комплекс измерительно-вычислительный расхода и количества жидкостей и газов «АБАК» фирмы ЗАО НИЦ «Инкомсистем»; пределы основной приведенной	2	44115-10

№ п/п	Наименование СИ	Кол- во, шт.	Номер в реестре
	погрешности преобразования аналогового токового сигнала $\pm 0,1\%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности по импульсному входу ± 1 импульс на 10000 импульсов; пределы допускаемой относительной погрешности при приведении объемного расхода (объема) природного и попутного нефтяного газов при рабочих условиях к стандартным условиям $\pm 0,02\%$		
2	Контроллер программируемый Simatic S7-300 фирмы «Siemens AG»	1	15772-11
3	Преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К, модификации KFD2-STC4-Ex1.20 пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования для аналоговых сигналов ± 20 мА; входные и выходные сигналы – 0/4-20 мА.	6	22153-08

Примечание – Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными метрологическими и техническими характеристиками.

1.7 Проверка СИК ПНГ на входе КС проводится поэлементно:

- поверка СИ (первичных измерительных преобразователей), входящих в состав СИК ПНГ на входе КС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть СИК ПНГ на входе КС, включая линии связи, поверяют на месте эксплуатации СИ в соответствии с настоящей методикой;
- метрологические характеристики ИК СИК ПНГ на входе КС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой.

Интервал между поверками СИ (первичных измерительных преобразователей), входящих в состав СИК ПНГ на входе КС, – в соответствии с описаниями типа на эти СИ.

Интервал между поверками СИК ПНГ на входе КС – 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки 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 СИК ПНГ на входе КС	7.2
3	Опробование СИК ПНГ на входе КС	7.3
4	Определение метрологических характеристик СИК ПНГ на входе КС	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

2.2 Допускается осуществлять поверку только тех ИК, которые используются при эксплуатации СИК ПНГ на входе КС.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.1.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные СИ.

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
1	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;
2	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %;
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °C по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °C;
4	Калибратор многофункциональный МС5-Р: – диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 mA, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкA})$; – предел воспроизведения количества импульсов 9999999.
5	Программный комплекс «Расходомер-ИСО» модуль: «Свободный нефтяной газ»

Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазонами, соответствующими диапазонам СИ, входящим в поверяемую СИК ПНГ на входе КС.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

– требования, предусмотренные документами, приведенными в Приложения А;
– корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

– ко всем используемым СИ при эксплуатации должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
– работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;

– к работе должны допускаться лица старше 18 лет, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с СИК ПНГ на входе КС, изучившие эксплуатационную документацию СИК ПНГ на входе КС и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и оснащенные средствами индивидуальной защиты.

4.2 При проведении поверки соблюдают требования по безопасности, производственной санитарии и охране окружающей среды, действующие на ООО «Газпромнефть-Хантос», а также требования действующих правил и нормативных документов:

- в области охраны труда и промышленной безопасности ПБ 08-624-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» и ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;

- в области пожарной безопасности ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;

- в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016–2001 (РД 153-34.0-03.150-00) «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;

- в области охраны окружающей среды Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

4.3 Площадку СИК ПНГ на входе КС содержат в чистоте, не допускают утечку и выделений газа в окружающую среду и оборудуют первичными средствами пожаротушения в соответствии с СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». Выполнение поверки прекращают при обнаружении течи в сварных и фланцевых соединениях.

4.4 Вторичную аппаратуру и щиты управления относят к действующим электроустановкам до 1000 В, на которые распространяют «Правила устройства электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха	(23 ± 2) °C
- относительная влажность	от 30 % до 80 %
- атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа

Должны также соблюдаться условия, предусмотренные документами, приведенными в Приложении А.

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания СИК ПНГ на входе КС должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к поверке СИК ПНГ на входе КС.

Перед проведением поверки СИК ПНГ на входе КС выполняют следующие подготовительные операции:

- производят демонтаж СИ, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС (при необходимости, для реализации условий и операций, предусмотренных методиками поверки на СИ СИК ПНГ на входе КС);

- производят подготовку к поверке СИ СИК ПНГ на входе КС в соответствии с документами, приведенными в Приложении А;

- СИ, входящие в поверяемую СИК ПНГ на входе КС, выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в техническом описании и инструкции по эксплуатации;

- проверяют установку СИ в рабочем положении с соблюдением указаний эксплуатационной документации на жестком основании, исключающем передачу несанкционированных механических воздействий;

- проверяют в соответствии с эксплуатационной документацией на СИ электрические соединения;

- устанавливают «нуль» у СИ, для которых эта процедура предусмотрена Руководством по эксплуатации на данное СИ;

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- СИ подготавливают к проведению измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие паспорта на СИК ПНГ на входе КС, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИК ПНГ на входе КС (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на СИК ПНГ на входе КС;
- наличие паспортов СИ, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС;
- наличие методик поверки СИ, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС;
- наличие свидетельств о поверке СИ, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС.

7.2 Внешний осмотр СИК ПНГ на входе КС.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИК ПНГ на входе КС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИК ПНГ на входе КС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИК ПНГ на входе КС устанавливают состав и комплектность СИК ПНГ на входе КС.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИК ПНГ на входе КС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на СИК ПНГ на входе КС.

7.2.3 Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид, маркировка и комплектность СИК ПНГ на входе КС соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование СИК ПНГ на входе КС.

7.3.1 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) СИК ПНГ на входе КС.

7.3.1.1 Проверяют подлинность ПО СИК ПНГ на входе КС сравнением номера версии ПО с исходным, который был зафиксирован при испытаниях в целях утверждения типа и отражен в описании типа.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИК ПНГ на входе КС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, реакцию ПО СИК ПНГ на входе КС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными:

- если номер версии ПО совпадает с исходным (который был зафиксирован при испытаниях в целях утверждения типа и отражен в описании типа);
- если исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИК ПНГ на входе КС и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность СИК ПНГ на входе КС в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя без определения метрологических характеристик при задании входных сигналов (от 4 до 20 мА, импульсный сигнал).

7.3.2.1 Привести СИК ПНГ на входе КС в рабочее состояние в соответствие с технической документацией фирмы на нее. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, импульсный сигнал).

Примечание: Допускается при поверке ИК СИК ПНГ на входе КС задавать электрические сигналы при помощи калибратора на входы барьеров искрозащиты с щита контроля и управления СИК ПНГ на входе КС.

Проверить на дисплее монитора операторской станции управления СИК ПНГ на входе КС или на дисплее ИВК «АБАК» показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИК ПНГ на входе КС параметрам технологического процесса: давления, температуры, расхода.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными:

- если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала (от 4 до 20 мА, импульсный сигнал) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления СИК ПНГ на входе КС.

7.4 Определение метрологических характеристик СИК ПНГ на входе КС.

7.4.1 Определение основной погрешности ИК давления, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС.

7.4.1.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК давления.

7.4.1.1.1 Отключают первичные измерительные преобразователи ИК СИК ПНГ на входе КС и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи и промежуточный измерительный преобразователь (барьер искрозащиты). С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК СИК ПНГ на входе КС электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % диапазона входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА).

С дисплея монитора операторской станции управления СИК ПНГ на входе КС или с дисплея ИВК «АБАК» считывают значения входного сигнала.

7.4.1.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.1.1.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_{\text{вп.осн}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (7.1)$$

где $\gamma_{\text{вп.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК СИК ПНГ на входе КС, %;
 $I_{\text{эт}}$ - показание калибратора в i-ой реперной точке, мА;
 I_{max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
 I_{min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
 $I_{\text{изм}}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИК ПНГ на входе КС в i-ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (7.2) при линейной функции преобразования:

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot (P_{\text{изм}} - P_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (7.2)$$

где P_{max} - максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{max}), в

- P_{\min} - абсолютных единицах измерений;
- $P_{\text{изм}}$ - минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{\min}), в абсолютных единицах измерений;
- $P_{\text{изм}}$ - значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора операторской станции управления СИК ПНГ на входе КС или с дисплея ИВК «АБАК».

7.4.1.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК давления СИК ПНГ на входе КС не выходит за пределы $\pm 0,25 \%$.

7.4.1.2 Определение основной приведенной погрешности ИК давления.

7.4.1.2.1 Основную приведенную погрешность ИК давления СИК ПНГ на входе КС определяют по следующей формуле:

$$\gamma_{IK} = \sqrt{(\gamma_{ПП.осн})^2 + (\gamma_{ВП.осн})^2}, \quad (7.3)$$

где $\gamma_{ПП.осн}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя давления, %;

$\gamma_{ВП.осн}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК СИК ПНГ на входе КС, соответствующего значению измеряемого давления, %.

7.4.1.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого ИК давления СИК ПНГ на входе КС не выходит за пределы $\pm 0,3 \%$.

7.4.2 Определение основной погрешности ИК температуры, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС.

7.4.2.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК температуры

7.4.2.1.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК температуры проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики. Максимальное и минимальное значения измеряемого параметра (температуры), используемые в формуле (7.2), должны соответствовать диапазону измерений.

7.4.2.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК температуры СИК ПНГ на входе КС не выходит за пределы $\pm 0,25 \%$.

7.4.2.2 Определение основной абсолютной погрешности ИК температуры.

7.4.2.2.1 Основную абсолютную погрешность ИК температуры СИК ПНГ на входе КС Δ_{IK} , %, в случае нормирования у первичного измерительного преобразователя абсолютной погрешности, определяют по следующей формуле:

$$\Delta_{IK} = \sqrt{(\Delta_{ПП.осн})^2 + \left(\frac{\gamma_{ВП.осн}}{100\%} \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \right)^2}, \quad (7.4)$$

где $\Delta_{ПП.осн}$ - основная абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя температуры, $^{\circ}\text{C}$;

Примечание – В случае наличия нормирующего преобразователя, погрешности первичного и нормирующего преобразователей суммируются геометрически. При этом погрешности первичного и нормирующего преобразователей должны быть выражены в абсолютных единицах.

- $\gamma_{\text{вп.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК температуры СИК ПНГ на входе КС, %. Определяют согласно п.(7.4.2.1).
- T_{\max} - максимальное и минимальное значения температуры, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (4-20 мА), °C.
- T_{\min} -

7.4.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность для каждого ИК температуры СИК ПНГ на входе КС не выходит за пределы $\pm 0,35$ °C.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности ИК передачи, подсчета, преобразования и отображения импульсных сигналов.

7.4.3.1 Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи. С помощью калибратора подается последовательность из 10000 импульсов амплитудой 5 В, предусмотрев синхронизацию начала счета.

7.4.3.2 С дисплея ИВК «АБАК» считывают количество подсчитанных импульсов.

7.4.3.3 По результатам подсчетов, выполненных в соответствии с п. 7.4.3.2 настоящей методики, вычисляют абсолютную погрешность подсчета количества импульсов по формуле:

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}, \quad (7.5)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное ИВК «АБАК», имп.;

$n_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, имп.

7.4.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если количество импульсов, подсчитанное ИВК «АБАК» и поданное калибратором, отличается не более чем на ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.4 Определение пределов относительной погрешности СИК ПНГ на входе КС при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям

7.4.4.1 При помощи программного обеспечения и клавиатуры приводят ИВК «АБАК» СИК ПНГ на входе КС в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя и вводят следующие значения (допускается использование ПК для ввода значений постоянных параметров в ИВК «АБАК»):

- вид среды;
- метод расчета коэффициента сжимаемости;
- метод измерения;
- полный компонентный состав газа в молярных или объемных долях: CH₄, C₂H₆, C₃H₈, nC₄H₁₀, iC₄H₁₀, N₂, CO₂, H₂S, He, H₂, O₂, nC₅H₁₂, iC₅H₁₂, nC₆H₁₄, nC₇H₁₆, nC₈H₁₈, C₂H₂, C₂H₄, C₃H₆, C₆H₆, C₇H₈, воздух, NH₃, CH₄O, H₂O, CH₄S, SO₂, Ne, Ar, CO.

7.4.4.2 С помощью клавиатуры ИВК «АБАК» (допускается использование ПК) задают температуру и абсолютное давление газа, не менее трех раз по каждому параметру, равномерно распределенные в диапазоне измерения.

7.4.4.3 Для каждой пары установленных значений температуры и абсолютного давления газа, задают с помощью клавиатуры ИВК «АБАК» СИК ПНГ на входе КС (допускается использование ПК) значения (не менее трех) объемного расхода газа в рабочих усло-

виях, равномерно распределенные по всему настроенному диапазону измерения объемного расхода газа в рабочих условиях.

7.4.4.4 С информационного дисплея ИВК «АБАК» СИК ПНГ на входе КС считаются вычисленное значение объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям.

7.4.4.5 Относительную погрешность вычисления объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, определяют по следующей формуле:

$$\delta q_{\text{выч}} = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{расч}}}{Q_{\text{расч}}} \cdot 100\% \quad (7.8)$$

где $Q_{\text{изм}}$ - объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, по показаниям ИВК «АБАК» СИК ПНГ на входе КС, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{расч}}$ - объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, $\text{м}^3/\text{ч}$, рассчитанный вручную или с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» в соответствии с ГОСТ 2939-63 и ГСССД МР 113-03.

7.4.4.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК «АБАК» СИК ПНГ на входе КС при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 0,02\%$.

7.4.5 Расчет относительной погрешности СИК ПНГ на входе КС при измерении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

П р и м е ч а н и е – Данный пункт методики поверки выполняется при замене СИ, входящих в состав СИК ПНГ на входе КС.

7.4.5.1 Расчет относительной погрешности измерений объема и объемного расхода газа, приведенных к стандартным условиям, может быть выполнен ручным способом или при помощи программного комплекса «Расходомер ИСО» «Свободный нефтяной газ».

7.4.5.2 Относительную погрешность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям δq_c , %, определяют по формуле:

$$\delta q_c = \pm \sqrt{\delta q^2 + \delta q_{\text{абак}}^2 + \delta T^2 + \delta p^2 + \delta K^2} \quad (7.9)$$

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

$\delta q_{\text{абак}}$ - пределы относительной погрешности ИВК «АБАК» по вычислению объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;

δT - пределы относительной погрешности измерения температуры, %;

δp - пределы относительной погрешности измерения абсолютного давления, %;

δK - пределы относительной погрешности определения коэффициента сжимаемости газа, %.

7.4.5.3 Относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости газа определяется по формуле:

$$\delta_K = \sqrt{\delta K_{\text{м}}^2 + \delta K_{\text{ид}}^2} \quad (7.10)$$

где $\delta K_{\text{м}}$ - методическая погрешность определения коэффициента сжимаемости согласно ГСССД МР 113, %;

$\delta K_{\text{ид}}$ - относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с погрешностью измерения исходных данных, %;

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

$$\delta K_{\text{ид}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n [(\vartheta x_i \cdot \delta x_i)^2]}, \quad (7.11)$$

- где δx_i - относительная погрешность определения i -го компонента в газовой смеси, %;
 ϑx_i - коэффициенты влияния i -го компонента в газовой смеси на коэффициент сжимаемости;

7.4.5.5 Коэффициенты влияния i -го компонента в газовой смеси на коэффициент сжимаемости определяются по формуле:

$$\vartheta x_i = \frac{\Delta K}{\Delta x_i} \cdot \frac{x_i}{K}, \quad (7.12)$$

- где ΔK - изменение значения коэффициента сжимаемости K при изменении содержания i -го компонента в газовой смеси x_i на величину Δx_i , %;

7.4.5.6 Относительная погрешность измерения температуры определяется по формуле

$$\delta T = \pm \frac{t_e - t_h}{t + 273,15} \sqrt{\left(\frac{\Delta t_{TR61}}{\theta_e - \theta_h} \cdot 100 \right)^2 + \gamma t_{TMT182ocn}^2 + \gamma t_{TMT182don}^2 + \gamma t_{np}^2} \quad (7.13)$$

- где t_h, t_e - нижний и верхний пределы СИ температуры соответственно, °C;
 t - измеренное значение температуры, °C;
 $\gamma t_{TMT182ocn}$ - пределы основной приведенной погрешности преобразования температуры преобразователем температуры ТМТ182, %;
 $\gamma t_{TMT182don}$ - пределы дополнительной приведенной погрешности преобразования температуры преобразователем температуры ТМТ182, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %;
 Δt_{TR61} - абсолютная погрешность измерения температуры термопреобразователем сопротивления платиновым TR61, °C;
 θ_e, θ_h - минимальное и максимальное значения диапазона шкалы термопреобразователя сопротивления платинового TR61;
 γt_{np} - пределы приведенной погрешности ИВК «АБАК» преобразования аналогового сигнала в цифровой код, %.

7.4.5.7 Относительная погрешность измерения абсолютного давления определяется по формуле:

$$\delta p_a = \pm \frac{p_b}{p} \sqrt{\gamma p^2 + \gamma p_{don}^2 + \gamma p_{np}^2} \quad (7.14)$$

- где p_b - верхнее значение СИ абсолютного давления, МПа;
 p - измеренное значение абсолютного давления, МПа;
 γp - пределы основной приведенной погрешности СИ абсолютного давления, %;
 γp_{don} - пределы дополнительной приведенной погрешности СИ абсолютного давления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %;
 γp_{np} - пределы приведенной погрешности ИВК «АБАК» преобразования аналогового сигнала в цифровой код, %.

7.4.5.8 Относительная погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям δV_c , %, определяется по формуле:

$$\delta V = \sqrt{\delta q_c^2 + \delta \tau^2}, \quad (7.15)$$

- где δq_c - относительная погрешность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;
 $\delta \tau$ - относительная погрешность ИВК «АБАК» определения интервала времени (измерения текущего времени), %.

7.4.5.9 Результаты расчетов по формулам (7.9) – (7.14) округляют до трех знаков после запятой. Результаты расчетов по формулам (7.8) и (7.15) округляют до одного знака после запятой в большую сторону.

7.4.5.10 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность СИК ПНГ на входе КС при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 1\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИК ПНГ на входе КС в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки СИК ПНГ на входе КС.

8.2 Отрицательные результаты поверки СИК ПНГ на входе КС оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и СИК ПНГ на входе КС, не прошедшая поверку, бракуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

1. МП 43981-11 «Инструкция ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600. Методика поверки». Утвержден ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР 5 апреля 2010 г.
2. МИ 1997-89 Рекомендация. ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки
3. Методика поверки «Преобразователи давления и уровня измерительные Cerabar, Deltabar и Waterpilot производства фирмы «Endress+Hauser GmbH+Co.KG», Германия», утверждён ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 16.09.2009.
4. ГОСТ Р 8.624-2006 «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»
5. Инструкция «Преобразователи измерительные серии iTEMP ТМТ. Методика поверки», разработан и утвержден ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», декабрь 2008 г.
6. МП 2411-0013-2007 «Термометры бимetalлические ТМ фирмы «WIKA Alexander Wiegand GmbH&Co.KG», Германия. Методика поверки», утвержден «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».
7. МИ 2124-90 «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки».
8. «Инструкция. ГСИ. Вычислители расхода и количества природного и попутного нефтяного газов «АБАК». Методика поверки», утвержден ГЦИ СИ ООО «СТП» в марте 2010 г.
9. МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки», утвержденная ВНИИМС 16 июня 1999 г.