

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС»)



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Объем природного газа.

Методика измерений корректором объема газа SPI-Ex
с применением счетчика газа Гранд

ФР.1.29.2013. 16131

Москва
2013

Предисловие

РАЗРАБОТАНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС»	
ИСПОЛНИТЕЛИ	Б.М. Беляев, А.М. Шаронов	
УТВЕРЖДЕНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС»	«09» октября 2013 г.
АТТЕСТОВАНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС»	«09» октября 2013 г.

свидетельство об аттестации МВИ № 208/34-13/01.00225-2011

Содержание

1. Требования к погрешности измерений.....	1
2. Средства измерений, вспомогательные устройства и требования к их установке.....	1
3. Метод измерений	5
4. Требования безопасности, охраны окружающей среды.....	5
5. Требования к квалификации операторов.....	6
6. Условия выполнения измерений.....	6
7. Подготовка к выполнению измерений и их выполнение.....	6
8. Обработка результатов измерений.....	7
9. Определение погрешности	7
10. Контроль точности результатов измерений.....	9
10. Проверка реализации методики измерений.....	9
Приложение А (рекомендуемое) Форма Акта проверки.....	11
Приложение Б (справочное) Расчет пределов погрешности при измерении объема природного газа при стандартных условиях.....	13

Настоящий документ устанавливает методику измерений объема природного газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, корректором объема газа SPi-Ex (Госреестр СИ № 45900-10) с применением в качестве первичного преобразователя объема газа счетчика газа Гранд (Госреестр СИ № 46503-11) на узлах учета газа в системах газоснабжения (газораспределения).

Методика определяет основные требования к средствам измерений (далее – СИ), методу и условиям выполнения измерений, а также оценке погрешности результатов измерений.

Настоящая методика разработана и аттестована Государственным научным метрологическим центром ФГУП «ВНИИМС» (ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС») в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009.

1 Требования к погрешности измерений

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений при измерении объема природного газа при стандартных условиях по данной методике составляют:

1.1 При выполнении измерений объемного расхода, абсолютного давления, температуры газа и автоматическом вычислении коэффициента сжимаемости:

для исполнения 1:

$\pm 1,2\%$ в диапазоне расхода $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$;

$\pm 2,6\%$ в диапазоне расхода $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$;

для исполнения 2:

$\pm 1,6\%$ в диапазоне расхода $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$;

$\pm 2,6\%$ в диапазоне расхода $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$;

1.2 При выполнении измерений объемного расхода, температуры и принятии параметров давления и коэффициента сжимаемости как условно постоянных величин:

для исполнения 1:

$\pm 1,4\%$ в диапазоне расхода $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$;

$\pm 2,7\%$ в диапазоне расхода $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$;

для исполнения 2:

$\pm 1,8\%$ в диапазоне расхода $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$;

$\pm 2,7\%$ в диапазоне расхода $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$;

где Q_{\max} – максимальный расход газа в рабочих условиях, м³/ч;

Q_{\min} – минимальный расход газа в рабочих условиях, м³/ч.

2 Средства измерений, вспомогательные устройства и требования к их установке

2.1 Корректоры SPi-Ex состоят из электронного блока, термометра сопротивления, датчика давления и блока запорного механизма (клапана).

Технические и метрологические характеристики корректоров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при приведении объема газа к стандартным условиям, %	±0,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении избыточного давления в диапазоне измерения датчика давления, %	±0,4
Верхний предел измерений избыточного давления, МПа	0,0025-1,1
Рабочий диапазон измерений избыточного давления, %ВПИ	20-100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения абсолютного давления в диапазоне измерения датчика давления, %	±0,4
Верхний предел измерений абсолютного давления, МПа	0,2 – 1,2
Рабочий диапазон измерений абсолютного давления, %ВПИ*	20-100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры в диапазоне измерения датчика температуры, °С	±(0,3 + 0,002 t)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения времени, с/сутки	± 3
Диапазон измерений термодинамической температуры газа, К (°С)	253—333 (от минус 20 до 60)

2.1.1 Монтаж корректоров SPi-Ex проводят в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации SPI.00.00.000PЭ.

2.1.2 Абсолютное давление газа определяют одним из следующих способов:

- непосредственным измерением;
- по сумме избыточного p_u и атмосферного p_b давления газа:

$$p = p_u + p_b \quad (1)$$

- принимая абсолютное давление как условно-постоянный параметр:

$$p = \frac{p_{\max} + p_{\min}}{2}, \quad (2)$$

где p_{\max} , p_{\min} – максимальное и минимальное значение абсолютного давления газа в условиях эксплуатации узла измерений, МПа.

2.1.3 Абсолютное давление измеряют встроенным датчиком давления с верхним пределом измерений не более 0,2 МПа.

При принятии абсолютного давления как условно-постоянного параметра его значение корректируют, если отклонение абсолютного давления газа выходит за пределы:

$$\pm 0,01 \cdot p \cdot 1,7 \quad (3)$$

2.1.4 Избыточное давление измеряют встроенным датчиком давления с верхним пределом измерений не более 0,1 МПа.

2.1.5 Атмосферное давление измеряют датчиком барометрического давления либо барометром любого принципа действия с диапазоном измерений от 80 до 106 кПа в месте расположения корректора. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении атмосферного давления должны быть не более ± 0,5 %.

Значение атмосферного давления может быть принято за условно-постоянный параметр:

$$p_{\bar{o}} = \frac{P_{\bar{o}\max} + P_{\bar{o}\min}}{2}, \quad (4)$$

где $P_{\bar{o}\max}$, $P_{\bar{o}\min}$ - максимальное и минимальное значение барометрического давления газа для данной местности за период эксплуатации узла измерений, кПа.

Условно-постоянное значение барометрического давления корректируют, если отклонение от значения принятого условно-постоянным составляет:

$$\pm 0,003 \cdot p \cdot 1,7 \quad (5)$$

2.1.6 Температуру газа измеряют встроенным датчиком температуры, который установлен в корпусе счетчика газа в зоне прохождения потока газа через измерительное сечение.

2.1.7 Термодинамическую температуру газа T , °К, определяют по формуле:

$$T = 273,15 + t, \quad (6)$$

где t – измеренная температура, °С.

2.1.8 Электронный блок представляет собой устройство, помещенное в корпус из пластика с жидкокристаллическим индикатором, кнопочным полем, встроенным модемом и искробезопасным блоком автономного питания и выполняет следующие функции:

- питание корректора;
- считывание и вычисление значений объема газа в рабочих условиях со счётчика газа;
- приведение полученных значений объема газа к стандартным условиям по измеренным и предустановленным значениям параметров газа;
- вычисление и выведение на ЖКИ параметров функционирования;
- накопление архивных данных за время работы;
- ведение журнала событий;
- передачу информации встроенным модемом по каналу GSM в диспетчерский пункт или через технологический интерфейс USB на персональный компьютер, оснащенный специальным программным обеспечением;
- взаимодействие со смарт-картой, содержащей данные по потребителю (доступный к использованию объём газа, серийный номер корректора, суточные архивы и другую служебную информацию);
- подключение внешнего сигнализатора загазованности помещения;
- посылку сигналов приводу клапана для открытия/закрытия затвора.

Запорная арматура с затвором при помощи комплекта монтажных частей устанавливается на газопровод и подключается к счетчику газа.

2.1.9 В случае применения значения давления как условно-постоянного параметра коэффициент сжимаемости газа определяется:

- как условно-постоянный параметр;

$$K = \frac{K_{\max} + K_{\min}}{2}, \quad (7)$$

где K_{max} , K_{min} – максимальное и минимальное значение коэффициента сжимаемости газа в условиях эксплуатации узла измерений.

- рассчитывается исходя из значения абсолютного давления по формуле (2).

2.2 В качестве первичного преобразователя объема газа применяются счетчики газа Гранд с импульсным выходным сигналом типоразмеров Гранд - 1,6; 2,4; 3,2; 4; 6; 10; 16; 25.

Счетчики газа Гранд – 1,6; Гранд – 2,4; Гранд – 3,2; Гранд – 4; Гранд – 6; Гранд – 10; Гранд – 16, Гранд – 25 (далее счетчики) предназначены для измерений объема природного газа по ГОСТ 5542 или паров сжиженного газа по ГОСТ 20448, а также других неагрессивных газов при учете потребления газа потребителями.

Принцип действия счетчика основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе от расхода газа, прошедшего через этот генератор. Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный величине объема газа, прошедшего через счетчик. Импульсный сигнал преобразуется в аналогово-цифровом блоке в величину накопленного объема газа.

Счетчик газа состоит из:

- преобразователя расхода газа, состоящего из струйного генератора и пьезоэлемента;
- аналого-цифрового блока, находящегося в кожухе, который преобразует электрический сигнал с пьезоэлемента в величину объема газа и выполняет функцию накопительного архивирования этого объема и передачу выходного импульсного сигнала на любое сопряженное устройство пропорционально прошедшему объему за период времени;
- элемента питания;
- корпуса счетчика с присоединительными патрубками.

2.2.1 Диапазоны измерений счетчиков в зависимости от типоразмера и метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 2

Характеристики	Гранд – 1,6	Гранд – 2,4	Гранд – 3,2	Гранд – 4	Гранд – 6	Гранд – 10	Гранд – 16	Гранд – 25
Диаметр условного прохода, мм	15	15; 20		15; 20; 25		25; 32	32	
Максимальный расход, Q_{max} , м ³ /ч	1,6	2,4	3,2	4	6	10	16	25
Диапазон измерений Q_{min}/Q_{max}	1:40	1:60	1:80	1:100	1:140	1:160		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема газа, % в диапазоне расходов: $Q_{min} \leq Q < 0,2 Q_{max}$ для всех исполнений: $0,2 Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$ для исполнения 1: для исполнения 2:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> $\pm 2,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$ </div>							

2.2.2 Монтаж счетчиков проводят в соответствии с требованиями технической документации на них.

2.2.7 Направление потока газа должно совпадать с направлением, указанным стрелкой на нижней части корпуса счетчика между штуцерами.

2.2.8 Счетчики газа Гранд не требуют соблюдения прямых участков газопровода до и после счетчика для его нормального функционирования. Счетчик может быть установлен в непосредственной близости от фильтра, запорного устройства или регулятора давления.

2.2.9 Установку уплотнительных прокладок следует производить таким образом, чтобы они не выступали за внутренний диаметр трубопровода и обеспечивали герметичность подсоединения счетчика.

2.4 Применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

3 Метод измерений

Работа корректора SPi-Ex основана на преобразовании сигналов со счётчика газа в значение объёма газа при рабочих условиях, измерении давления и температуры газа встроенными датчиками и вычислении объёма газа при стандартных условиях с учетом условно-постоянных параметров свойств газа: плотности газа при стандартных условиях, содержания примесей N₂ и CO₂. Определение коэффициента сжимаемости газа производится по методам GERG-91 мод. или NX19 мод. по ГОСТ 30319.2. Давление газа и коэффициент сжимаемости могут быть приняты за условно-постоянные параметры и вводиться в корректор как фиксированные значения физических величин.

Измерение объёма газа в рабочих условиях осуществляется счетчиком газа Гранд. Объем газа, приведенный к стандартным условиям, вычисляется по формуле:

$$V_{\Pi} = V_p \frac{T_c}{k \times P_c} \times \frac{P_p}{T_p}, \quad (8)$$

где:

P_c – давление при стандартных условиях (0,101325 МПа (760 мм рт.ст.);

T_c – температура при стандартных условиях (20 °С);

V_p , T_p , P_p – объем (м³), температура (°С) и давление газа (МПа) при рабочих условиях;

k – значение коэффициента сжимаемости газа.

4 Требования безопасности, охраны окружающей среды

Монтаж средств измерений и выполнение измерений проводится в соответствии с требованиями следующих документов:

- Правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- Правилами безопасности при эксплуатации средств измерений;
- ПБ 08-624-03 Правила безопасности нефтяной и газовой промышленности;
- ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления;
- Федеральным законом «Об охране окружающей среды № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. и другими действующими законодательными актами на территории РФ.

5 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц, достигших 18 лет, имеющих квалификацию оператора не ниже 3-го разряда, обученных работе с расходомерами и другими применяемыми средствами измерений, сдавших экзамен по технике безопасности и ознакомленных с руководством по эксплуатации и настоящей методикой. Оператор должен знать технологическую схему, назначение всех средств измерений и устройств системы измерений, запорной арматуры и уметь быстро и без ошибочно выполнить необходимые переключения в аварийных ситуациях.

6 Условия выполнения измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

Измеряемая среда	газ природный
Диапазон изменений расхода в рабочих условиях, м ³ /ч	от 0,016 до 25
Диапазон изменений температуры газа, °С	от минус 20 до плюс 60
Давление газа избыточное рабочее, кПа, не более	100
Температура окружающей среды, °С	от минус 10 до плюс 50

7 Подготовка к выполнению измерений и их выполнение

7.1 Перед проведением измерений должна быть проведена проверка соответствия характеристик применяемых средств измерений условиям эксплуатации.

7.2 Перед проведением измерений проверяют:

- наличие паспортов применяемых средств измерений и технического описания или инструкции по эксплуатации;
- соответствие монтажа счетчика требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие монтажа корректора эксплуатационной документации;
- техническое состояние трубопроводов, запорной арматуры, технологического оборудования, отсутствие утечек и механических повреждений;
- целостность пломб и клейм на счетчике и корректоре;
- правильность используемых электронным блоком констант и правильность введения физических свойств измеряемого газа;
- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 6 настоящего документа. Эту проверку проводят не реже одного раза в месяц.

7.3 После проведенной проверки все средства измерений приводят в рабочее состояние, измерительный трубопровод подключают к источнику измеряемого газа, проверяют герметичность соединений всех узлов, а затем проводят измерения параметров, расхода и объема газа, и обработку результатов измерений автоматически с помощью электронного блока.

8 Обработка результатов измерений

8.1 Обработку результатов измерений проводят при помощи электронного блока корректора. При автоматической регистрации показаний датчиков давления, температуры и низкочастотных импульсных сигналов со счетчика газа и с учетом условно-постоянных параметров газа и веса импульса, введенных в электронный блок, вычисляется объем газа при стандартных условиях.

8.2 Результат измерений объема газа за отчетный период может быть представлен в виде данных о результатах измерений объёма газа, приведенного к стандартным условиям, за час, сутки, месяц за период не менее трех последних или с момента пуска в эксплуатацию.

9 Определение погрешности

9.1 Относительную погрешность при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, при автоматическом измерении температуры, давления и вычисления коэффициента сжимаемости, вычисляют по формуле:

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{сч}^2 + \delta_{кор}^2} \quad (9)$$

где $\delta_{сч}$ – относительная погрешность измерений объема газа счетчиком (определяется по паспортным данным на применяемый счетчик);

$\delta_{кор}$ – относительная погрешность при вычислении объема газа, приведенного к стандартным условиям, корректором с учетом погрешностей каналов измерения давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, $\pm 0,5 \%$.

9.2 Относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, при автоматическом измерении температуры и принятии параметров давления и коэффициента сжимаемости как условно-постоянных параметров, вычисляют по формуле:

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{сч}^2 + \delta_t^2 + \delta_p^2 + \delta_k^2 + \delta_v^2},$$

где $\delta_{сч}$ – относительная погрешность измерений объема газа счетчиком (определяется по паспортным данным на применяемый счетчик);

δ_t – относительная погрешность измерения температуры газа;

δ_p – относительная погрешность измерения абсолютного давления;

δ_v – относительная погрешность вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям по заданным параметрам температуры, давления и коэффициенту сжимаемости, обусловленная алгоритмом вычислений и его программной реализацией, принимается равной 0,01 %.

δ_k – относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости при его вычислении по заданным параметрам давления, температуры, плотности газа при

стандартных условиях и значениям концентрации азота и углекислого газа принимается равной 0,11 % в соответствии с ГОСТ 30319.2 по методам GERG-91 мод. или NX19 мод.

9.2.1 Относительную погрешность канала измерения температуры газа вычисляют по формуле:

$$\delta_T = 100 \frac{(t_B - t_H)}{t} \left[\sum \left(\frac{\Delta y_i}{y_{Bi} - y_{Hi}} \right)^2 \right]^{0.5}, \quad (11)$$

где t_B, t_H - соответственно, верхнее и нижнее значение диапазона шкалы средства измерений температуры;

t - термодинамическая температура газа;

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

y_{Bi}, y_{Hi} - верхнее и нижнее значения диапазона шкалы или выходного сигнала i -го преобразователя или прибора, входящего в комплект.

9.2.2 Относительную погрешность канала измерений абсолютного давления вычисляют по формуле

$$\delta_P = \sqrt{\sum (\delta_{Pi})^2}, \quad (12)$$

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

9.2.3 Погрешность определения абсолютного давления δ_p при применении средств измерений избыточного давления и средств измерений барометрического давления рассчитывают по формуле:

$$\delta_p = \sqrt{\left(\frac{p_u}{p} \right)^2 \delta_{p_u}^2 + \left(\frac{p_b}{p} \right)^2 \delta_{p_b}^2}, \quad (13)$$

где δ_{p_u} - относительная погрешность измерения избыточного давления;

δ_{p_b} - относительная погрешность измерений барометрического давления;

p - абсолютное давление.

9.2.4 Погрешность определения абсолютного давления δ_p при применении средств измерений избыточного давления и принятии барометрического давления условно-постоянной величиной, рассчитывают по формуле:

$$\delta_p = \sqrt{\left(\frac{p_u}{p} \right)^2 \delta_{p_u}^2 + \frac{1}{6} \left(\frac{p_b}{p} \right)^2 \left(\frac{p_{b \max} - p_{b \min}}{p_{b \max} - p_{b \min}} 100 \right)^2}, \quad (14)$$

где δ_{p_u} - погрешность измерения избыточного давления;

δ_{p_6} – погрешность измерения барометрического давления;

p – абсолютное давление;

p_6 – атмосферное барометрическое давление;

P_{6max}, P_{6min} – минимальное и максимальное значение атмосферного барометрического давления для данной местности за период эксплуатации узла измерений.

9.2.5 Относительную погрешность канала измерений абсолютного давления при принятии его условно-постоянным параметром вычисляют по формуле:

$$\delta_p = \frac{100}{\sqrt{6}} \left(\frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max} + P_{min}} \right), \quad (15)$$

P_{max}, P_{min} – минимальное и максимальное значение абсолютного давления за период эксплуатации узла измерений, кПа.

9.2.6 Относительную погрешность коэффициента сжимаемости при принятии его условно-постоянным параметром вычисляют по формуле:

$$\delta_p = \frac{100}{\sqrt{6}} \left(\frac{K_{max} - K_{min}}{K_{max} + K_{min}} \right), \quad (16)$$

K_{max}, K_{min} – минимальное и максимальное значение коэффициента сжимаемости за период эксплуатации узла измерений.

10 Контроль точности результатов измерений

10.1 В процессе эксплуатации счетчик и корректор подлежат поверке в соответствии ПР 50.2.006-94.

10.2 Периодичность поверки должна соответствовать интервалам между поверками, установленным при утверждении типа СИ.

10.3 Счетчик и корректор должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями технической документации.

11 Проверка реализации методики измерений

11.1 Проверку реализации методики проводят юридические лица, аккредитованные на право аттестации методик измерений, при участии представителей поставщика и потребителя газа:

- при вводе в эксплуатацию узла учета;
- после реконструкции узла учета (в том числе, после замены хотя бы одного из средств измерений, входящих в комплект).

11.2 При проведении проверки реализации методики устанавливают:

- наличие описаний и руководства по эксплуатации СИ;

- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 6;
- соответствие монтажа СИ требованиям эксплуатационной документации и раздела 2;
- диапазоны измерений объема природного газа при стандартных условиях;
- пределы относительной погрешности (при использовании датчиков давления и температуры, не указанных в разделе 2).

11.3 По результатам проверки реализации методики составляют акт проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований настоящей методики. Рекомендуемая форма акта приведена в приложении А.

Форма акта проверки состояния и применения средств измерений
и соблюдения требований ФР. _____

наименование организации, проводящей проверку

АКТ

проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований
ФР. _____

от «__» _____ 20__ г.

На узел учета объема природного газа

наименование проверяемого объекта

Адрес:

Основание: ввод в эксплуатацию/реконструкция

1 Перечень средств измерений: _____

- Счетчик газа Гранд- _____, заводской № _____

- Корректор объема газа SPI-Ex, заводской № _____

2 Наличие и комплектность технической документации на средства измерений и
вспомогательное оборудование: _____

при отсутствии указать средства измерений и вспомогательное оборудование, на которые отсутствует документация

3 Состояние и условия эксплуатации средств измерений:

соответствие/ несоответствие требованиям технической документации,

температура окружающего воздуха

атмосферное давление

расход газа при рабочих условиях

расход газа при стандартных условиях

температура газа

абсолютное или избыточное давление газа

коэффициент сжимаемости (если принят как условно постоянный параметр)

указываются диапазоны изменения параметров окружающей и измеряемой среды

4 Соответствие характеристик средств измерений установленным техническим требова-
ниям и требованиям ФР _____: соответствуют (не соответствуют) в полном объеме,
поверены (не поверены) в установленном порядке

- Счетчик газа Гранд- _____, заводской № _____

- Корректор объема газа SPI-Ex, заводской № _____

перечислить средства измерений и указать: поверен / не поверен

5 Пределы относительной погрешности при измерении объема газа:

6 Результаты проверки соблюдения требований ФР. _____:

Наименование операции проверки	Нормативный документ	Соответствие	
		Да	Нет
6.1 Правильность монтажа средств измерений, вспомогательного оборудования, измерительного трубопровода	ФР. _____, техническая документация		
6.2 Правильность применения настроечных параметров корректора и ввода условно-постоянных параметров.	ФР. _____, техническая документация		
6.3 Соответствие установленных требований норме погрешности измерений	Норма погрешности измерений или договор на поставку		

6.4 Перечень нарушений и сроки их устранения:

7 Выводы: Узел учета газа соответствует (не соответствует) требованиям нормативной и технической документации, признан пригодным (не пригодным) для измерений объема газа и допущен (не допущен) к применению при проведении взаиморасчетов за поставленный газ.

личная подпись

инициалы, фамилия

Представители:

Поставщик

личная подпись

инициалы, фамилия

Потребитель

личная подпись

инициалы, фамилия

**Расчет пределов погрешности при измерении объема природного газа
при стандартных условиях**

Б.1. Расчет пределов относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям:

Б.1.1 При выполнении измерений объемного расхода, температуры и принятии параметров давления и коэффициента сжимаемости как условно постоянных величин при следующих условиях:

Изменение избыточного давления на узле учета за период измерений составляет от 1,2 до 3 кПа;

Изменение барометрического давления в месте установки узла учета за период эксплуатации от 100 до 102,6 кПа.

Изменение абсолютного давления на узле учета за период измерений составляет от 101,2 до 105,6 кПа

Диапазон температуры газа на узле учета за период эксплуатации составляет от минус 20 до плюс 60 °С;

Изменение коэффициента сжимаемости в заданном диапазоне давлений и температур составит от 0,9987 до 1,0007.

Для исполнения 1:

в диапазоне расходов $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{1^2 + 0,13^2 + 0,88^2 + 0,05^2 + 0,01^2} = 1,34$$

в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{2,5^2 + 0,13^2 + 0,88^2 + 0,05^2 + 0,01^2} = 2,65$$

для исполнения 2:

в диапазоне расходов $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{1,5^2 + 0,13^2 + 0,88^2 + 0,05^2 + 0,01^2} = 1,74$$

в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{2,5^2 + 0,13^2 + 0,88^2 + 0,05^2 + 0,01^2} = 2,65$$

Б.1.2 При выполнении измерений объемного расхода, абсолютного давления, температуры газа и автоматическом вычислении коэффициента сжимаемости:

для исполнения 1:

в диапазоне расходов $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{1^2 + 0,5^2} = 1,12$$

в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{2,5^2 + 0,5^2} = 2,55$$

для исполнения 2:

в диапазоне расходов $0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{1,5^2 + 0,5^2} = 1,58$$

в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$

$$\delta_{V_c} = \sqrt{2,5^2 + 0,5^2} = 2,55$$