ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
ФГУП ВНИИР



_____ В.А. Фафурин

_____ 2009 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОД И КОЛИЧЕСТВО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Методика выполнения измерений

при определении герметичности импульсных линий

(пневмосистем каналов измерения перепада давления и давления)

по ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 измерительных комплексов

с сужающими устройствами

МИ 3212-2009

Казань 2009 г.

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАНА	Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийским научно-исследовательским институтом расходометрии» (ФГУП ВНИИР)
ИСПОЛНИТЕЛИ	Федоров А.В., Санников М.С., Ганиев Р.И.
УТВЕРЖДЕНА	ФГУП ВНИИР «13» 04 2009
ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ФГУП ВНИИМС «24» 07 2009

Настоящая инструкция не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ФГУП ВНИИР

СОДЕРЖАНИЕ

1.	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2.	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3.	СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
4.	СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	9
5.	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	11
6.	ТРЕБОВАНИЯ К ПОГРЕШНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ КОНТРОЛЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	12
7.	УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИПИСАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ	12
8.	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	14
9.	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ЛИЦ ПРОВОДЯЩИХ ПРОВЕРКУ И КОНТРОЛЬ ГЕМЕТИЧНОСТИ	14
10.	УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	14
11.	ПОДГОТОВКА К ПРОВЕРКЕ И КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	16
12.	ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	17
13.	КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	19
14.	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	21
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. (справочное) Принципиальные схемы ПС Δp и ПС p	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. (обязательное) Установление приписанных характеристик и требований к ним при контроле герметичности	24
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. (рекомендуемое) Форма протокола по определению протоков газа в уравнительном кране	28
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г. (рекомендуемое) Форма протокола проверки герметичности ПС Δp	29
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д. (рекомендуемое) Форма протокола проверки герметичности ПС p	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е. (Рекомендуемое) Форма протокола контроля герметичности ПС Δp	31
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. (Рекомендуемое) Форма протокола контроля герметичности ПС p	32

ИНСТРУКЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОД И КОЛИЧЕСТВО ПРИРОДНОГО ГАЗА Методика выполнения измерений при определении герметичности импульсных линий (пневмосистем канала измерения перепада давления и давления) по ГОСТ 8.586.1-5.2005 измерительных комплексов с сужающими устройствами	МИ _____

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая инструкция устанавливает методику выполнения измерений при определении герметичности пневмосистем каналов измерения перепада давления и абсолютного давления измерительных комплексов природного газа, использующих стандартное сужающее устройство.

Методика выполнения измерений (далее МВИ) является нормативным документом предприятия, дополняющим соответствующие положения ГОСТ 8.586.5, ПР51-00159093-025 и разработана в соответствии с ГОСТ Р.8.563, МИ 2377, МИ 2439 и МИ 2440.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей МВИ использованы следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы физических величин.

ГОСТ Р 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений.

ГОСТ 8.586.1—2005 (ИСО 5167-1:2003) Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования

ГОСТ 8.586.2—2005 (ИСО 5167-2:2003) Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования

ГОСТ 8.586.5—2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений

ГОСТ 2939— 63 Газы. Условия для определения объема

РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

ПР 51.00159093-025-2001 Измерение количества природного газа методом переменного перепада давления с применением в качестве сужающих устройств диафрагм. Организация и порядок проведения метрологического контроля и надзора.

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

МИ 2439-97 Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.

МИ 2440 –97 Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем измерительных комплексов.

МИ 2377-98 Разработка и аттестация методик выполнения измерений.

ПР СК 51-001 Правила по метрологии ОАО «Газпром». Порядок проведения метрологического надзора в организациях ОАО «Газпром».

ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления.

СНиП 3.03.07-85 Системы автоматизации.

СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы.

3. СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 Сокращения.

ВБ - вентильный блок;

ИК – измерительный комплекс;

ИТ – измерительный трубопровод;

КИ$_{\Delta}$р – канал измерения перепада давления;

КИр – канал измерения абсолютного давления;

КУД – камера усреднения давления;

ПП$_{\Delta}$р – первичный преобразователь перепада давления;

ППр – первичный преобразователь абсолютного давления;

ППЭ$_{\Delta}$р – эталонный ПП$_{\Delta}$р;

ППЭр – эталонный ППр;

ПС$_{\Delta}$р – пневмосистема перепада давления;

ПСр – пневмосистема абсолютного давления;

РС – резервная система отборов давлений p^{+} и p^{-};

СУ – стандартное сужающее устройство (диафрагма).

3.2 Обозначение параметров.

3.2.1 Основные условные обозначения параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Условные обозначения параметров

Условное обозначение	Наименование параметра	Единицы физических величин
р	Абсолютное давление измеряемого газа	МПа
p^{+}	"Плюсовое" абсолютное давления перед СУ(p^{+}=р)	МПа
p^{-}	"Минусовое" абсолютное давление за СУ	МПа
Δр	Разность (перепад) давлений на СУ	кПа
U'Δр	Неопределенность (погрешность) результатов измерения Δр	%
U'р	Неопределенность (погрешность) результатов измерения р	%
U'киΔр	Дополнительная составляющая неопределенности результатов измерения канала измерения Δр.	%
U'кир	Дополнительная составляющая неопределенности результатов измерения канала измерения р.	%

Условные обозначения, не указанные в таблице 1, указаны непосредственно в тексте.

Допускается при измерениях расхода и количества среды применять наравне с единицами, указанными в таблице 1, другие единицы по ГОСТ 8.417, а также десятичные кратные и дольные единицы.

3.2.2 Индексы обозначений параметров.

Индексы, соответствующие обозначениям параметров, относят к величинам характеризующие эти параметры.

Следующие индексы относят к обозначениям:

i =1…n- номер точки измерения (регистрации) Δр или р;

n – число точек измерения;

в – верхнего предела измерений параметра;

н – нижнего предела измерений параметра;

э – эталонного значения измеряемого параметра;

max – максимального значения диапазона измеряемого или контролируемого параметра;

min – минимального значения диапазона измеряемого или контролируемого параметра;

3.3 Термины и определения.

В дополнении к терминам и определениям, используемым в ГОСТ 8.586 в настоящей МВИ введены дополнительные термины и определения.

3.3.1 Канал измерения (КИ) параметра – совокупность, определяемым образом связанных между собой первичного преобразователя параметра и входящих в КИ элементов, компонентов (систем элементов) выполняющих законченную функцию от восприятия измеряемого сигнала одной физической величины параметра до получения результата измерения её значения за счет непрерывного прохождения сигнала от входа до выхода КИ (РГМ 29 – 99, МИ 2441).

Настоящая инструкция распространяется на следующие каналы измерения параметров:

- КИ$_{\Delta}$р, состоящий из пневмосистемы ПС$_{\Delta}$р, соединяющей точки отбора давлений p^+ и p^- на СУ с полостями трех ПП1,2,3$_{\Delta}$р, канала измерения $_{\Delta}$р вычислителя и кабеля связи между ПП$_{\Delta}$р и вычислителем. ПС$_{\Delta}$р состоит из следующих элементов: штуцеров отбора давления, разъединительных кранов, вентильного блока, соединенных между собой участками соединительных (импульсных) линий.

- КИр, состоящий из пневмоканала ПСр, соединяющего точку отбора давления p^+ с полостью ППр, канала измерения давления вычислителя и кабеля связи между ППр и вычислителем. ПСр состоит из штуцера отбора давления p^+, либо отвода от линии передачи p^+ давления ПС$_{\Delta}$р, разъединительного крана и участков соединительных (импульсных) линий.

3.3.2 Измерительными сигналами для КИ$_{\Delta}$р и КИр служат импульсы давлений p^+ и p^-. В качестве связующего компонента передающего сигналы p^+ и p^- служит рабочая среда – природный газ.

3.3.3 Герметичность пневмосистем ПС$_{\Delta}$р и ПСр – одна из характеристик функции преобразования измерительного сигнала от входа до выхода ПС$_{\Delta}$р и ПСр.

В настоящей МВИ принято три степени герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр:

- герметична;

- условно герметична;

- негерметична.

В настоящей инструкции предусмотрено две стадии определения степени герметичности ПС$_{\Delta}$р, р (п.5).

Первая предполагает проверку герметичности при статическом состоянии среды в пневмосистеме. В этом случае ПС$_{\Delta}$р и ПСр отключены разъединительными кранами от отборов давлений $р^{+}$ и $р^{-}$ на КУД.

Вторая предполагает осуществление контроля результатов проверки герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр в условиях эксплуатации . В этом случае ПС$_{\Delta}$р и ПСр соединены с отборами давлений $р^{+}$ и $р^{-}$, а к резервным отборам $р^{+}$ и $р^{-}$ присоединен эталонный ППЭ$_{\Delta}$р или ППЭр. Результаты контроля (определения степени герметичности) основываются на определении дополнительной составляющей неопределенности измерения $_{\Delta}$р и р (см. далее п.п. 3.3.4).

По результатам контроля степень «условно герметична» присвоенная при проверке герметичности может перейти в степень «герметична». Этот факт обусловлен тем, что, в условиях эксплуатации расход возможных микро-утечек газа будет компенсироваться перетоком газа из камер усреднения давления в пневмосистему.

3.3.4 Дополнительная составляющая неопределенности результата измерения параметра (п.п. 10.3.4, 10.3.5 ГОСТ 8.586.5) – составляющая неопределенности результатов измерения параметра, обусловленная влиянием возмущающих факторов на отдельные элементы или системы КИ параметра.

Данная метрологическая характеристика (МХ) в соответствии с п.п. 2.1.7 МИ 2439 относится к характеристикам, отражающим взаимодействие КИ с объектом измерений и входит в перечень МХ определеляемых экспериментально (п.п. 1.3.6, 8.1.7 МИ 2439).

В настоящей МВИ в качестве возмущающего фактора выступает негерметичность (утечка газа) ПС$_{\Delta}$р и ПСр, влияние которого учитывается дополнительными составляющими неопределенности результатов измерений перепада давления U'ки$_{\Delta}$р и абсолютного давления U'кир.

3.3.5 Определение дополнительной составляющей неопределенности – эксперимент, результатом которого является точечная и (или) интервальная оценка ее истинного значения (п 1.1. примечание 1 МИ2440).

3.3.6 Дополнительную составляющую погрешности U'ки$_{\Delta}$р и U'кир определяют экспериментально при проведении контроля герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр.

4. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

При определении герметичности пневмосистем ПС$_{\Delta}$р и ПСр применяются следующие средства измерения и вспомогательные устройства.

4.1 На ИК.

4.1.1 В качестве средств измерения $_{\Delta}$р применяют:

- измерительные преобразователи разности давлений, предел допускаемой основной погрешности измерений не хуже ± 0,5 % от диапазона, далее – ПП1$_{\Delta}$р;

4.1.2 В качестве средства измерения р применяют:

- измерительный преобразователь абсолютного давления, предел допускаемой основной относительной погрешности измерений не хуже ± 1,0 %, далее – ППр.

4.1.3 В качестве вторичного прибора применяют вычислитель с пределом основной приведенной погрешности измерения каналов измерения перепада давления и абсолютного давления не хуже ± 0,1%.

4.3 Эталонные средства измерений при контроле герметичности.

4.3.1 В качестве эталонного средства измерения перепада давления применяют:

- измерительный преобразователь разности давлений с цифровым указателем, предел допускаемой основной относительной погрешности измерения не хуже ±(0,075-0,15)%, далее - ППЭ$_{\Delta}$р.

ППЭ$_{\Delta}$р должен быть снабжен одновентильным блоком.

4.3.2 В качестве эталонного средства измерения абсолютного давления применяют:

- измерительный преобразователь абсолютного давления с цифровым указателем, предел допускаемой основной относительной погрешности не хуже ±0,15%, далее - ППЭр.

4.4 Средства обнаружения утечек газа.

4.4.1.Для обнаружения дефектов ПС$_{\Delta}$р и ПСр, приводящих к утечкам газа, применяют и (или):

- мыльную эмульсию или специальную жидкость;

-цифровой гелевый течеискатель модели PHO CHECK 5000Ex, с чувствительностью до 1ppb, диапазон утечек от 0,0001 до 0,00001 мл/с.

4.4.2. Допускается применять другие, аналогичные по назначению, средства обнаружения утечек газа.

4.5. Допускается применять другие, аналогичные по назначению СИ, не уступающих по характеристикам, указанных в настоящей МВИ.

4.6 Вспомогательное оборудование.

4.6.1 Резервная система (РС) отбора давлений p^+ и p^- предназначена для подсоединения ППЭ$_{\Delta}$р и ППЭр при проведении контроля герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр.

РС предполагает использование двух одинаковых тройников (ТР), содержащих в своем составе разъединительный кран. ТР устанавливается в линии передачи p^+ и p^- после разъединительных кранов КУД (p^+, p^-).

При контроле герметичности к разъединительным кранам КР(p^+) и КР(p^-) тройников присоединяются ППЭ$_{\Delta}$р или ППЭр (Приложение А)

5. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

5.1 *Метод определения герметичности* ПС$_{\Delta}$р и ПСр измерительных комплексов природного газа заключается в проведении регулярной проверки герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр каждого ИК и контроля результатов проверки герметичности.

5.2 Проверка герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр заключается:

5.2.1 Обнаружении дефектов ПС$_{\Delta}$р и ПСр, приводящих к утечкам газа, с занесением их местонахождения в планкарту соответствующей ПС.

5.2.2 Устранения дефектов ПС$_{\Delta}$р и ПСр в соответствии с планкартой.

5.2.3 Проверка отсутствия (наличия) перетоков газа через уравнительный кран вентильного блока.

При наличии перетоков применяют соответствующие меры для их устранения.

5.2.4 Регистрации показаний ПП$_{\Delta}$р или ППр при статическом состоянии ПС$_{\Delta}$р и ПСр.

5.2.5 Сравнении результатов относительных отклонений измеренных значений $_{\Delta}$р или р в течении проверки с установленными нормами.

5.2.6 Если результаты сравнения показывают, что ПС$_{\Delta}$р или ПСр условно герметична, то проводят контроль проверки герметичности (далее- контроль герметичности), см. п.7, п.12.

5.3 Контроль герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр заключается в:

5.3.1 Экспериментальном определении дополнительных погрешностей U'ки$_{\Delta}$р или U'кир путем сличения результатов измерения $_{\Delta}$р или р с помощью эталонных ППЭ$_{\Delta}$р и ППЭр и контролируемого ПП$_{\Delta}$р и ППр. При контроле ПС$_{\Delta}$р и ПСр находятся в состоянии эксплуатации

5.3.2 Сличении полученных значений приписанной характеристики герметичности с установленными нормами (п.7, п.13, приложение Б).

6. ТРЕБОВАНИЯ К ПОГРЕШНОСТЯМ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ КОНТРОЛЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Пределы основной приведенной погрешности эталонных средств измерений перепада давления и абсолютного давления применяемых для определения значений дополнительных неопределенностей (погрешностей) U'киДр и U'кир при контроле герметичности, не превышает ± 0,15%.

7. УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИПИСАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ

В соответствии п.п. 3.5; 5.2 ГОСТ 8.563 и п.п. 4.3.1; 4.3.2 МИ 2377 для настоящей МВИ необходимо установить характеристики определения герметичности при проверке и контроле герметичности, а также определить требование к приписанным характеристикам, поскольку в ГОСТ 8.586 и ПР 51 – 00159003 – 025 подобные характеристики не указаны.

7.1.Проверка герметичности пневмосистем.

7.1.1 В соответствии с методом проведения проверки герметичности и входящей в нее проверки перетоков в усредняющем кране вентильного блока, установим, что в качестве приписанных характеристик определения герметичности пневмосистем, приняты относительные отклонения δ результатов измерения Δр и р в течении времени проверки.

7.1.2 Значения δ рассчитывают по формулам:

$$\delta_{\Delta pi} = \frac{\Delta p_i - \Delta p_{i=1}}{\Delta p_{i=1}} \cdot 100, \qquad (7.1)$$

$$\delta_{\Delta p} = \frac{\Delta p_1 - \Delta p_n}{\Delta p_1} \cdot 100, \qquad (7.2)$$

$$\delta_{pi} = \frac{p_i - p_{i=1}}{p_{i=1}} \cdot 100, \qquad (7.3)$$

$$\delta_{p} = \frac{p_1 - p_n}{p_1} \cdot 100, \qquad (7.4)$$

где: $\delta_{\Delta pi}$ и δ_{pi} -текущие значения относительных отклонений перепада давления и давления за время измерения;

$\delta_{\Delta p}$ и δ_{p} – полное относительное отклонение перепада давления и давления за время измерения.

7.1.3 Требования к относительному отклонению $\delta_{\Delta p}$ при определении перетока газа через усредняющий вентиль

Установлено значение $\delta_{\Delta pmax}=\pm 0,1\%$.

Если значение $|\delta_{\Delta p}| \leq 0,1\%$, то уравнительный вентиль принимают герметичным.

Если значение $|\delta_{\Delta p}| > 0,1\%$, то уравнительный вентиль принимают негерметичным.

7.1.4 Требования к относительным отклонениям $|\delta_{\Delta p}|$ и $|\delta_p|$ при проверке герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр приведены в таблице 2.

Таблица 2. Граничные условия при проверке герметичности

№ п/п	ПС$_{\Delta}$р	ПСр	Степень герметичности
1	$\delta_{\Delta}p \leq 0,3\%$	$\delta p \leq 0,3\%$	*герметична*
2	$0,3\% < \delta_{\Delta}p \leq 0,5\%$	$0,3\% < \delta p \leq 0,5\%$	*условно герметична*
3	$0,5\% < \delta_{\Delta}p$	$0,5\% < \delta p$	*негерметична*

7.2 Контроль герметичности пневмосистем.

Приписанные характеристики и требования к ним при контроле герметичности приведены в приложении Б.

8.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При выполнении измерений соблюдают требования безопасности установленные в следующих документах:

ПБ–08-624-2003 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»;

ВРД 39-1.10-049-2001 Правила технической и безопасной эксплуатации конденсатопродуктопроводов;

ВРД 39-1.14-021-2001 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасности в Открытом акционерном обществе "Газпром"

ПБ 03-576-03 Правила безопасности Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом от 13.01.03 № 6 Минэнерго России

ПОТ Р М-016-2001 Правила по охране труда Межотраслевые правила по охране груда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

9.ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ЛИЦ ПРОВОДЯЩИХ ПРОВЕРКУ И КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

9.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, достигшие 18 лет, сдавших экзамены по технике безопасности и изучившие «Инструкцию по эксплуатации ИК» и настоящую инструкцию.

9.2 Операторы, эксплуатирующие ИК, должны знать технологическую схему, назначение всех приборов и устройств, входящих в систему, задвижек и вентилей, выполнять все требования инструкции по эксплуатации ИК, точно выполнять необходимые переключения в аварийных ситуациях.

10. УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

10.1 Пневмосистемы ПС$_{\Delta}$р и ПСр должны отвечать требованиям п.6 ГОСТ 8.586.5 и проекту на соответствующий ИК.

10.2 Все применяемые средства измерений должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений, должны иметь действующие свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

10.3 Рабочие параметры измеряемой среды:

Природный газ по ГОСТ 5542.

10.4 Соединительные линии пневмосистем могут быть изолированы и не изолированы.

10.5 Проверка герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр производится один раз в месяц.

10.6 Проверку герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр, проводят при значении расхода в ИТ на момент проверки (ПР 51 – 00159093 – 025).

10.7 Контроль герметичности ПС$_{\Delta}$р и ПСр проводят при существующих значениях объемного расхода (перепада давления), давления и температуры на момент проведения контроля.

10.8 Проверку и контроль герметичности проводит ведомственное метрологическое подразделение, с участием представителя соответствующей службы предприятия поставщика природного газа.

11. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕРКЕ И КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

11.1 *Перед началом проверки герметичности осуществляют:*

- проверку соответствия ПС$_{\Delta p}$ и ПСр каждого ИК требованиям их паспортов (схемам);
- проверку наличия документов или отметок допускающих ПП$_{\Delta p}$ и ППр к измерениям $_{\Delta p}$ и р;
- подготовку протоколов проверки герметичности;
- составление план–карты ПС$_{\Delta p}$ и ПСр для отметки возможных дефектов (мест утечки газа);
- стравливание газа из каждой соединительной линии ПС;
- устранение обнаруженных дефектов в соответствии с план – картой соответствующей ПС$_{\Delta p}$ и ПСр;
- подачу давления в проверяемую ПС$_{\Delta p}$ или ПСр.

11.1.1 План-карта отметки возможных мест утечки газа представляет собой принципиальную схему ПС$_{\Delta p}$ или ПСр с указанием мест утечки газа и их описанием (наименование элемента, результатов обнаружения утечки газа).

Заполнение план-карты осуществляют в режиме эксплуатации ПС$_{\Delta p}$ и ПСр по результатам визуального наблюдения при использовании мыльной эмульсии или по показаниям течеискателя.

11.1.2 По окончанию заполнения план-карты проводят продувку каждой соединительной линии ПС$_{\Delta p}$ при закрытых разъединительных кранах ВБ каждого ПП$_{\Delta p}$. Через десять секунд продувки закрывают разъединительные краны у диафрагмы, при этом давление в ПС$_{\Delta p}$ становится равным атмосферному.

11.1.3 В соответствии с план-картой устраняют дефекты, продувочные заглушки (краны) закрывают и открывают разъединительные краны на КОД(+) и КОД (-).

11.1.4 Приводят ВБ рабочего ПП$_{\Delta p}$ в эксплуатационное состояние, для чего открывают усредняющий вентиль, затем разъединительные краны ВБ, а затем усредняющий вентиль закрывают.

11.1.5 Закрывают разъединительные краны на КОД(+) и КОД(-), приводя ПС в статическое состояние.

11.2. *Перед началом контроля герметичности осуществляют*:

- изготовление необходимых элементов для РС отбора давления (п.п.4.6);
- монтаж РС отбора давлений на ИТ каждого ИК ;
- монтаж и настройку ППЭ$_{\Delta p}$ и ППЭр ;

- подготовку протоколов контроля герметичности;
- подачу давления в ПС$_{\Delta}$р и ПСр;
- проверку герметичности ПСЭ$_{\Delta}$р.

11.2.1 Монтаж РС производят согласно п.п.4.6 и схемам приложения А при отсутствии давления в линиях ПС$_{\Delta}$р.

11.2.2 По окончанию монтажа РС пневмосистемы ПС$_{\Delta}$р и ПСр приводят в рабочее состояние при закрытых и заглушенных разъединительных кранах тройников.

11.2.3 Перед началом контроля герметичности ПС$_{\Delta}$р или ПСр к разделительным кранам РС присоединяют и настраивают, соответственно, ППЭ$_{\Delta}$р или ППЭр, согласно со схемами приложения А.

Настройку ППЭ$_{\Delta}$р или ППЭр проводят по соответствующим руководствам по эксплуатации.

12. ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ ПС$_{\Delta}$р И ПСр.

12.1 *Проверка герметичности ПС$_{\Delta}$р* .

12.1.1 Проверяют отсутствие перетоков газа через уравнительный вентиль ВН вентильного блока ПП$_{\Delta}$р:

12.1.1.1 Тщательно проверяют отсутствие утечек в разъемных соединениях ВБ и устраняют их.

12.1.1.2 Закрыть разъединительные краны КР1, 2 вентильного блока и ВН (если он был открыт).

12.1.1.3 Затем, через каждые пять минут в течении 30 мин (7 точек измерений) регистрируют показания ПП$_{\Delta}$р ($_{\Delta}p_i$) либо с дисплея ПП$_{\Delta}$р, либо с вычислителя. Результаты измерений $_{\Delta}p_i$ заносят в протокол (приложение В).

12.1.1.4 Если значение $\delta_{\Delta p}$ в конце измерений, определенное по формуле (7.2), не превысит $\delta_{\Delta p} \leq 0{,}1\%$ то ВН признают герметичным.

Если значение $\Delta_{\Delta p} > 0{,}1\%$ то ВН признают негерметичным и подлежащим замене.

12.1.2 Открывают разъединительные краны КР1, 2 вентильного блока и закрывают разъединительные краны КР4 и КР5 у диафрагмы (см. приложение А2).

12.1.3 Затем, через каждые пять минут в течении 60 мин. (n=15- точек измерений) регистрируют показания ПП$_{\Delta}$р ($_{\Delta}p_i$) либо с дисплея ПП$_{\Delta}$р, либо с вычислителя. Результаты измерений $_{\Delta}p_i$ заносят в протокол (приложение Г).

12.1.4 Используя полученный массив значений $_{\Delta}p_i$ рассчитывают значения $\delta_{\Delta pi}$ и $\delta_{\Delta p}$ по формулам (7.1) и (7.2) , которые заносят в протокол.

12.1.5 Рассчитанное значение $\delta_{\Delta p}$ сравнивают с установленными требованиями (таблица 2).

Если значение $\delta_{\Delta p}$ в конце измерений не превысит $\delta_{\Delta p} \le 0,3\%$, то ПС$_{\Delta}$р признают герметичной.

Если значение $\delta_{\Delta p}$ будет находиться в диапазоне $0,3\% < \delta_{\Delta P} \le 0,5\%$, то ПС$_{\Delta}$р признают условно герметичной и допускают к временной эксплуатации. Окончательное решение о герметичности ПС$_{\Delta}$р должно принимать после выполнения операций по п.п. 13, не позднее чем через неделю.

Если значения $\delta_{\Delta P} > 0,5\%$, то ПС$_{\Delta}$р признают негерметичной и требующей ремонта или реконструкции.

12.1.6 По окончанию проверки герметичности открывают краны КР4,5 переводя ПС$_{\Delta}$р в режим эксплуатации.

12.2 *Проверка герметичности ПСр.*

12.2.1 Проверка герметичности ПСр ИК может производиться как одновременно с проверкой ПС$_{\Delta}$р, так и отдельно. Перед началом проверки разъединительный кран КР6 у диафрагмы закрывают (см. приложение А2*б*).

Обнаруживают места возможных утечек газа в ПСр и устраняют их.

12.2.3 Производят регистрацию p_i либо с дисплея ППр, либо с монитора вычислителя через каждые 5 минут, в течении 30 минут. Результаты измерений заносят в протокол (приложение Д).

12.2.4 Вычисляют значения δp_i и δp по формулам (7.3) и (7.4) и заносят в протокол.

12.2.5 Рассчитанное значение δp сравнивают с установленными требованиями (таблица 2).

Если значение δp в конце измерений не превысит $\delta p \le 0,3\%$, то ПСр признают герметичной.

Если значение δp будет находиться в диапазоне $0,3\% < \delta_P \le 0,5\%$, то ПСр признают условно герметичной и допускают к временной эксплуатации. Окончательное решение о герметичности ПСр должно принимать после выполнения операций по п.п. 13, не позднее чем через неделю.

Если значения $\delta_P > 0,5\%$, то ПСр признают негерметичной и требующей ремонта или реконструкции.

12.2.6 По окончании проверки герметичности ПСр на ИК “ГРП – 6” открывают КР6 на КОД (р+), переводя ПСр в режим эксплуатации.

13. КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

13.1 Контроль герметичности, как указано в п.п.5.2.6., проводят при признании ПС$_{\Delta}$р или ПСр условно герметичной. (см. п.5, п.12).

13.2 *Контроль герметичности ПС$_{\Delta}$р*

13.2.1 При контроле осуществляют одновременную регистрацию $_{\Delta}p_i$ и $_{\Delta}p_{Эi}$ через каждые 5 минут в течении двух часов (минимальное отчетное время). В этом случае число измерений будет n=24.

Значения $_{\Delta}p_i$ измеряют с помощью ПП$_{\Delta}$р, находящегося на момент контроля в режиме измерения, а $_{\Delta}p_{Эi}$ - с помощью ППЭ$_{\Delta}$р.

Значения $_{\Delta}p_i$, $_{\Delta}p_{iэ}$ заносят в протокол (приложение Е).

13.2.2 По результатам измерений в соответствии с формулами (Б3), (Б5), (Б6), (Б9) рассчитывают значение U'ки$_{\Delta}$р.

Результаты обработки и значение U'ки$_{\Delta}$р заносят в протокол.

13.2.3. ассчитывают среднее значение $_{\Delta}$р за время измерений по формуле:

$$\Delta p = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta p_i}{n}, \qquad (13.1)$$

и заносят в протокол.

13.2.4 По формулам (Б15) и (Б16), конкретный вид которых приведен в таблице Б.2, с использованием среднего значения $_{\Delta}$р определяют диапазон изменения U'ки$_{\Delta}$р в виде неравенств, которые также заносят в протокол.

13.2.5 По рассчитанному значению U'ки$_{\Delta}$р (п.п.13.2.2.), в соответствии с п.п. 7.2 и приложением Б, принимают решение о степени герметичности ПС$_{\Delta}$р, которые заносят в протокол.

13.3 *Контроль герметичности ПСр*

13.3.1 При контроле ПСр осуществляют одновременные измерения p_i и $p_{iэ}$ через каждые 5 минут в течении двух часов, значения которых заносят в протокол (приложение Ж).

13.3.2 Значения p_i измеряют с помощью ППр, находящегося в режиме измерения, а $p_{Эi}$ - с помощью ППЭр.

13.3.3 По результатам измерений, в соответствии с формулами (Б4), (Б7), (Б8), (Б10) рассчитывают значение U'кир.

Результаты обработки и значение U'кир заносят в протокол.

13.3.4 Рассчитывают среднее значение p по формуле:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i}{n}, \qquad (13.2)$$

и заносят в протокол.

13.3.5 По формулам (Б17), (Б18), конкретный вид которых приведен в таблице Б.2, с использованием среднего значения p, определяют диапазоны изменения U'кир в виде неравенств, которые также заносят в протокол.

13.3.6 По рассчитанному значению U'кир (13.3.3) и неравенствам в соответствии с приложением Б принимают решение о степени герметичности ПСр, которое заносят в протокол.

13.4 *Периодическая поверка средств измерения ИК.*

13.2.1 Средства измерения $ПП_{\Delta}р$ ($ПП1_{\Delta}р$, $ПП2_{\Delta}р$, $ПП3_{\Delta}р$), ППр и $ППЭ_{\Delta}р$, ППЭр должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006.

13.2.2 Периодическую поверку данных средств измерений проводят по соответствующим методикам поверки через установленные межповерочные интервалы.

14. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

14.1 Результаты проверки герметичности $ПС_{\Delta}р$ и ПСр каждого ИК оформляют в виде протоколов (приложение В, Г, Д).

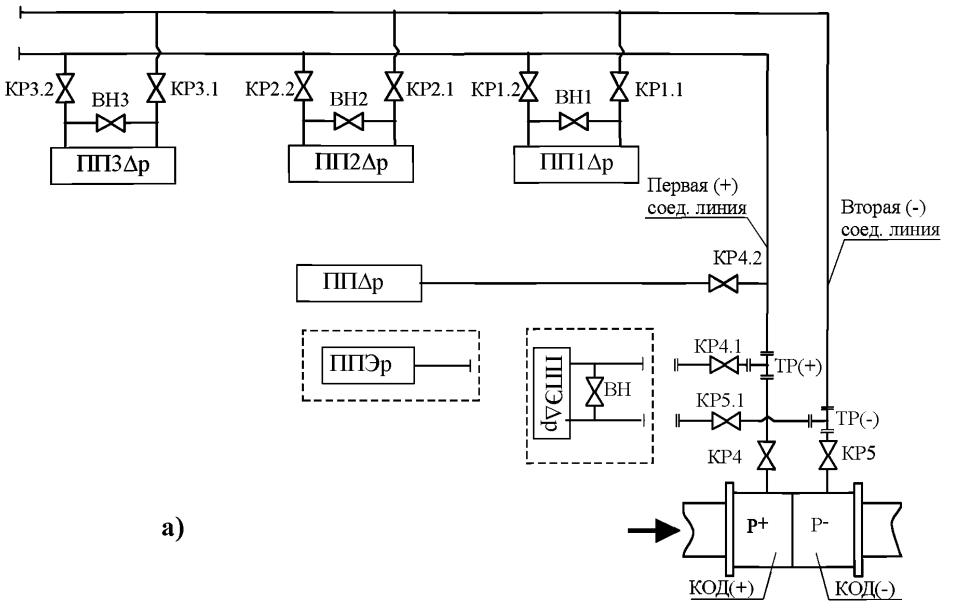
14.2 Результаты контроля герметичности $ПС_{\Delta}р$ и ПСр оформляют в виде протоколов (приложение Е, Ж).

14.3 Срок хранения протоколов по п.п. 14.1 – один год, по п.п. 14.2 – два года.

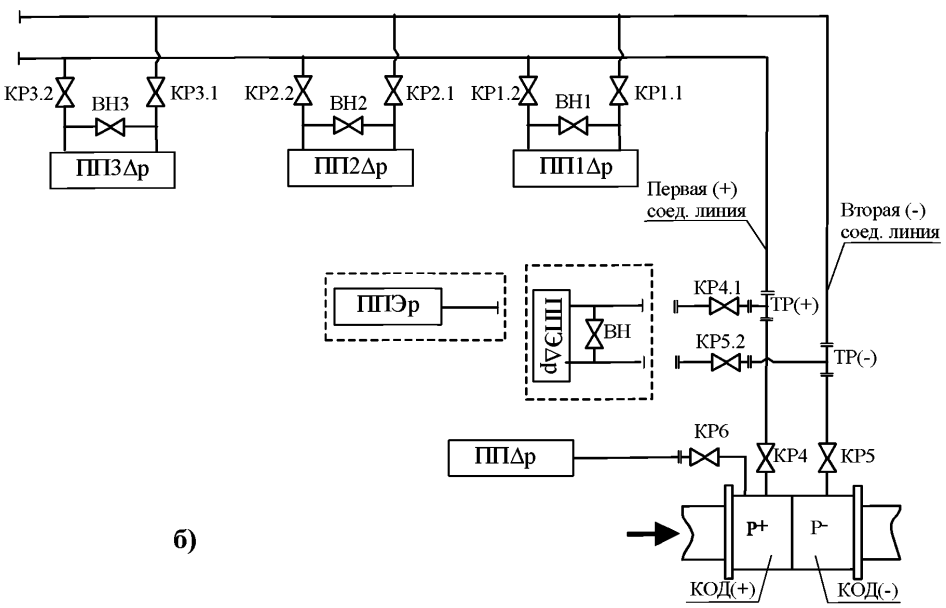
Приложение А

(справочное)

А. Схемы подсоединения ППЭ$_{\Delta}$р и ППр при проведении контроля ПС$_{\Delta}$р и ПСр



а)



б)

Рис.А. Схемы монтажа РС и подсоединения ППЭ$_{\Delta}$р и ППЭр при проведении контроля ПС$_{\Delta}$р и ПСр: а- 1 вариант, б- 2 вариант.

Приложение Б.

Установление приписанных характеристик и требования к ним при контроле герметичности

Б.1.Установление приписанных характеристик

Б.1.1. В соответствии с назначением настоящей МВИ (п.1) и принятым методом определения герметичности, а также положениями ГОСТ 8.009, ГОСТ 8.586.5 (п.10) установим, что в качестве приписанных характеристик при контроле результатов проверки герметичности, приняты дополнительные составляющие неопределенности (относительной погрешности) измерений перепада давления $U'_{ки\Delta p}$ и абсолютного давления $U'_{кир}$.

Б.1.2. В соответствии с п.п. 2.2 МИ 2440 и п.п. 10 ГОСТ 8.586.5 по составу (свойствам) и учету $U'_{ки\Delta p}$ и $U'_{кир}$ отнесем к двум группам:

- *с пренебрежительно малыми значениями*, т.е. для значений $U'_{ки\Delta p}$ и $U'_{кир}$ находящихся в диапазоне:

$U'_{ки\Delta p} < U'_{ки\Delta p_{min}}$,

$U'_{кир} < U'_{кир_{min}}$.

В этом случае значениями $U'_{ки\Delta p}$ и $U'_{кир}$ пренебрегают, а $ПС_{\Delta p}$ и ПСр признают герметичными.

- *с малыми значениями*, т.е. для значений $U'_{ки\Delta p}$ и $U'_{кир}$ находящихся, в диапазоне:

$U'_{ки\Delta p_{min}} \le U'_{ки\Delta p} \le U'_{ки\Delta p_{max}}$,

$U'_{кир_{min}} \le U'_{кир} \le U'_{кир_{max}}$.

В этом случае $ПС_{\Delta p}$ и ПСр признают *условно герметичными*, а величины $U'_{ки\Delta p}$ и $U'_{кир}$, измеренные при контроле герметичности, учитывают при расчете составляющей неопределенности (погрешности), результатов измерений, соответственно, перепада давления (п.п. 10.3.4 ГОСТ 8.586.5) и абсолютного давления (п.п. 10.3.5 ГОСТ 8.586.5).

Б.1.3. Учет значений $U'_{ки\Delta p}$ и $U'_{кир}$, если они относятся ко второй группе, при расчете неопределенности измерения перепада давления ($U'_{\Delta p}$) и абсолютного давления (U'_{p}) необходимо осуществлять по формулам:

$$U'_{\Delta p} = 0,5\left[\left(\gamma_{\Delta p_1}\frac{\Delta p_B}{\Delta p}\right)^2 + \left(U'_{КИ\Delta p}\right)^2 + \left(\gamma_{\Delta p_2}\frac{\Delta p_B}{p}\right)^2\right]^{0,5} \qquad (Б.1)$$

$$U'_{p} = 0,5\left[\left(\gamma_{p_1}\frac{p_B}{p}\right)^2 + \left(U'_{КИр}\right)^2 + \left(\gamma_{p_2}\frac{p_B}{p}\right)^2\right]^{0,5} \qquad (Б.2)$$

где: $\gamma_{\Delta}p_1, \gamma_{\Delta}p_2$ – соответственно, приведенная погрешность ППΔр и канала измерения Δр вычислителя;

$\Delta p_B, \Delta p_H$ – верхний и нижний предел измерений ППΔр;

Δp – значения результата измерения перепада давления.

$\gamma_{P_1}, \gamma_{P_2}$ – соответственно, приведенная погрешность ППр и канала измерения р вычислителя;

p_B, p_H – верхний и нижний предел измерений ППр;

p – значение результата измерения абсолютного давления.

Б.1.4. Значение U'киΔр и U'кир определяют по следующим соотношениям:

$$U'_{КИ\Delta p} = \delta_{\Delta p} + \theta_{\Delta p} \qquad \text{(Б.3)}$$

$$U'_{КИр} = \delta_p + \theta_p, \qquad \text{(Б.4)}$$

где: $\delta_{\Delta p}, \delta_p$ - соответственно, неучтенные систематически составляющие неопределенности U'киΔр и U'кир, %,

$\theta_{\Delta p}, \theta_p$ - соответственно, случайные составляющие неопределенности U'киΔр и U'кир, %.

Б.1.4.1. Значения $\delta_{\Delta p}, \delta_p$ рассчитывают по формулам:

$$\delta_{\Delta p} = \bar{D}_{\Delta p} = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_{\Delta p_i}}{n}, \qquad \text{(Б.5)}$$

$$D_{\Delta p_i} = \frac{\Delta p_i - \Delta p_{iэ}}{\Delta p_{iэ}} \cdot 100; \qquad \text{(Б.6)}$$

$$\delta_P = \bar{D}_p = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_{p_i}}{n}, \qquad \text{(Б.7)}$$

$$D_{p_i} = \frac{p_i - p_{iэ}}{p_{iэ}} \cdot 100, \qquad \text{(Б.8)}$$

где: $\Delta p_i, p_i$ - соответственно, результаты измерений перепада давления и абсолютного давления с помощью ППΔр и ППр, (кПа, МПа) в каждой i-ой точке измерений;

$\Delta p_{iэ}, p_{iэ}$ - соответственно, результаты измерений перепада давления и абсолютного давления с помощью ППЭΔр и ППЭр (кПа, МПа) в каждой i-ой точке измерений;

$D_{\Delta p_i}, D_{p_i}$ - соответственно, относительное отклонение результатов измерений Δp_i и $\Delta p_{i\text{э}}$, p_i и $p_{i\text{э}}$, %.

$\bar{D}_{\Delta p}, \bar{D}_p$ - соответственно, средние значения отклонений $D_{\Delta p_i}$ и D_{p_i} за время измерений $\Delta\tau$.

Б.1.4.2. Значения $\theta_{\Delta p}$ *и* θ_p рассчитывают по формулам:

$$\theta_{\Delta p} = k\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(D_{\Delta pi} - \bar{D}_{\Delta p})^2}{n-1}}, \qquad \text{(Б.9)}$$

$$\theta_p = k\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(D_{p_i} - \bar{D}_p)^2}{n-1}}, \qquad \text{(Б.10)}$$

где: k – коэффициент Стьюдента, определяемый из таблицы Б1:

Таблица Б1. Коэффициенты Стьюдента

n-1	16	18	20	22	24	26	28	30
k	2.120	2.101	2.086	2.074	2.064	2.056	2.048	2.043

Б.2. Требования к установленным характеристикам

Б2.1. Требования к нормирующим значениям ($U'_{ки\Delta p_{min}}$, $U'_{ки\Delta p_{max}}$) и ($U'_{кир_{min}}$, $U'_{кир_{max}}$) определены исходя из значений неопределенности (относительной погрешности) измерения перепада давления $U'_{\Delta p}$ и абсолютного давления U'_p для конкретного ИК, а также существующих рекомендаций по определению пренебрежимо малых величин параметра (погрешности).

Б.2.2. Величину неопределенности (относительной погрешности) результатов измерения перепада давления $U'_{\Delta p}$ (п.п. 10.3.4 ГОСТ 8.586.5) рассчитывают по формуле:

$$U'_{ки\Delta p} = 0,5\left[\left(\gamma_{\Delta P_1}\frac{\Delta p_B - \Delta p_H}{\Delta p}\right)^2 + \left(\gamma_{\Delta P_2}\frac{\Delta p_B - \Delta p_H}{\Delta p}\right)^2\right]^{0,5}, \qquad \text{(Б.11)}$$

а величину неопределенности (относительной погрешности) результатов измерений абсолютного давления $U'_{кир}$ (п.п. 10.3.5 ГОСТ 8.586.5) по формуле:

$$U'_{кир} = 0,5\left[\left(\gamma_{P_1}\frac{p_B - p_H}{p}\right)^2 + \left(\gamma_{P_2}\frac{p_B - p_H}{p}\right)^2\right]^{0,5}, \qquad \text{(Б.12)}$$

где принятые обозначения соответствуют формулам (Б.1), (Б.2).

Б.2.3. Устанавливаем соотношение между значениями граничных погрешностей неравенств п.п.Б1.2 и соответственно, $U'_{\Delta p}$ и U'_{p} в виде:

$$U'_{ки\Delta p_{\min}} : U'_{ки\Delta p_{\max}} : U'_{\Delta p} = 1 : 3 : 9; \quad \text{(Б.13)}$$

$$U'_{кир_{\min}} : U'_{кир_{\max}} : U'_{p} = 1 : 3 : 9. \quad \text{(Б.14)}$$

Б.2.4 С учетом п.п. Б.2.2 и Б.2.3 формулы для граничных погрешностей будут выглядеть следующим образом:

$$U'_{ки\Delta p_{\max}} \approx K_{\max} \cdot U'_{\Delta p} = 0,3\gamma_{\Delta p} \frac{\Delta p_B}{\Delta p}; \quad \text{(Б.15)}$$

$$U'_{ки\Delta p_{\min}} \approx K_{\min} \cdot U'_{\Delta p} = 0,1\gamma_{\Delta p} \frac{\Delta p_B}{\Delta p}, \quad \text{(Б.16)}$$

и

$$U'_{кир_{\max}} \approx K_{\max} \cdot U'_{p} = 0,3\gamma_{p} \frac{p_B}{p}; \quad \text{(Б.17)}$$

$$U'_{кир_{\min}} \approx K_{\min} \cdot U'_{p} = 0,1\gamma_{p} \frac{p_B}{p}, \quad \text{(Б.18)}$$

где $K_{\min}$, $K_{\max}$ - коэффициент степени герметичности.

Б.2.5 Для удобства пользования данными п.п.Б.2.4 граничные условия, отвечающие п.п.Б.1.2 сведены в таблицу Б.2.

Таблица Б.2. Граничные условия при контроле герметичности

№ п.п	Тип пневмосистемы			Степень герметичности пневмосистемы
	$ПС_{\Delta}р$	ПСр		
1	$U'ки_{\Delta}р \le 0,05\frac{\Delta p_B}{\Delta p}$	$U'кир \le 0,05\frac{p_B}{p}$	$U'кир \le 0,1\frac{p_B}{p}$	*герметична*
2	$0,05\frac{\Delta p_B}{\Delta p} < U'ки_{\Delta}р \le 0,15\frac{\Delta p_B}{\Delta p}$	$0,05\frac{p_B}{p} < U'кир \le 0,15\frac{p_B}{p}$	$0,1\frac{p_B}{p} < U'кир \le 0,3\frac{p_B}{p}$	*условно герметична*
3	$0,15\frac{\Delta p_B}{\Delta p} < U'ки_{\Delta}р$	$0,15\frac{p_B}{p} < U'кир$	$0,3\frac{p_B}{p} < U'кир$	*негерметична*

Приложение В

Форма протокола
по определению перетока газа
в уравнительном вентиле

Протокол УВН №_____

от_____
число, месяц, год

ИК_____, ИТ_____
наименование рабочий (резервный)

ППΔр_____, $\gamma_{\Delta p=}$_____%, $\Delta p_{B=}$_____МПа
номер в схеме, модель, зав.номер,

$p_{абс}$ = _____ МПа, t=_____^{0}C, $t_{ос}$=_____^{0}C.

Номер i-ой точки измерения	1	2	3	4	5	6	n=7
$_{\Delta}p_i$ (кПа)							
δ_{Δ}pi, %							

δ_{Δ}p =_____%, значение δ_{Δ}p отвечает условию_____(≤) δ_{Δ}p(≤)_____

ВН_____
герметичен (негерметичен)

От потребителя газа

Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

От предприятия поставщика газа

Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

Приложение Г

Форма протокола
проверки герметичности ПС$_{\Delta p}$

Протокол ПГ №_____
проверки герметичности ПС$_{\Delta p}$

от “___”_____г.

ИК_____, ИТ_____
наименование рабочий (резервный)

ПП$_{\Delta p}$_____ , $\gamma_{\Delta p}$=_____% , p_B=_____МПа
номер в схеме, модель, зав.номер,

q=_____нм^3/ч, $p_{абс}$ = _____МПа, t=_____^{0}C, $t_{ос}$=_____^{0}C.

Номер i-ой точки измерения	1	2	3	.....	n=15
$_{\Delta}p_i$ (кПа)					
δ_{Δ}pi, %					

$\delta_{\Delta p}$ =_____%, значение $\delta_{\Delta p}$ отвечает условию_____(≤) $\delta_{\Delta p}$(≤)_____

ПС$_{\Delta p}$_____
герметична, условно герметична, негерметичная

От потребителя газа

Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

От предприятия поставщика газа

Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

Приложение Д

Форма протокола
проверки герметичности ПСр

Протокол ПГ №_____
проверки герметичности ПСр

от "___" _____г.

ИК_____, ИТ_____
наименование рабочий (резервный)

ППр_____, $\gamma_{р}$=_____%, $p_{В}$=_____МПа
номер в схеме, модель, зав.номер

q=_____$нм^3/ч$, $p_{абс}$ = _____МПа, t=_____^0C, $t_{ос}$=_____^0C.

Номер i-ой точки измерения	1	2	3	.....	n=15
p_i (кПа)					
δp_i, %					

δp =_____%, значение δp отвечает условию_____(≤) δp(≤)_____

ПСр_____
герметична, условногерметична, негерметичная

От потребителя газа От предприятия поставщика газа

Должность: Должность:

_____ _____ _____ _____
подпись Ф.И.О. подпись Ф.И.О.

Приложение Е

Форма протокола
контроля герметичности ПС$_{\Delta p}$

Протокол КГ №_____
контроля герметичности ПС$_{\Delta p}$

от "___"_____г.

ИК_____, ИТ_____
наименование рабочий (резервный)

ПП$_{\Delta p}$_____ , $\gamma_{\Delta p}$=_____% , p_{B}=_____кПа
номер в схеме, модель, зав.номер,

ППЭ$_{\Delta p}$_____ , $\gamma_{\Delta pэ}$=_____% , $p_{Bэ}$=_____кПа
модель, зав.номер,

q=_____нм^3/ч, $p_{абс}$ = _____ МПа, t=_____^{0}C, $t_{ос}$=_____^{0}C.

Номер i-ой точки / Параметр (ф-ла)	1	2	3	.....	n=____
Δp_i (кПа)					
$\Delta p_{iэ}$ (кПа)					
Δp_i-$\Delta p_{iэ}$ (кПа)					
DΔp_i (Б.6),%					
$\delta_{\Delta p}$ (Б.5),%				Значение U'ки$_{\Delta p}$ отвечает условию:	
$\theta_{\Delta p_i}$ (Б.9),%					
U'ки$_{\Delta p}$ (Б.3),%				_____U'ки$_{\Delta p}$_____	
Δp (13.1), кПа					
U'ки$_{\Delta p_{min}}$(Б.16),%					
U'ки$_{\Delta p_{max}}$(Б.15),%					

ПС$_{\Delta p}$ _____
герметична, условно герметична, негерметичная

От потребителя газа
Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

От предприятия поставщика газа
Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

Приложение Ж

Форма протокола контроля герметичности ПСр

Протокол КГ №_____
контроля герметичности ПСр

от "___" _____г.

ИК_____, ИТ_____
наименование рабочий (резервный)

ППр_____ , $\gamma_{р=}$_____% , $p_{В=}$_____МПа
номер в схеме, модель, зав.номер,

ППЭр_____ , $\gamma_{рэ=}$_____% , $p_{Вэ=}$_____МПа
модель, зав.номер,

q=_____$нм^3/ч$, $p_{абс}$ = _____ МПа, t=_____^{0}C, $t_{ос}$=_____^{0}C.

Номер i-ой точки / Параметр (ф-ла)	1	2	3	.....	n=____
p_i (МПа)					
$p_{iэ}$ (МПа)					
p_i-$p_{iэ}$ (МПа)					
Dp_i (Б.8),%					
δ p (Б.7),%					
θ p_i (Б.10),%					
U'кир (Б.4),%					
p (13.2), МПа					
U'ки$_{Дp_{min}}$(Б.17),%					
U'ки$_{Дp_{max}}$(Б.18),%					

Значение U'кир отвечает условию:

_____U'кир_____

ПСр _____
герметична, условно герметична, негерметичная

От потребителя газа
Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

От предприятия поставщика газа
Должность:

_____ _____
подпись Ф.И.О.

gost.e-ecolog.ru