

**Методика подбора средств измерения перепада давления на
ротационных RVG, RABO, турбинных TRZ счетчиках и
комплексах учета газа СГ-ЭК-вз**

ЛГТИ.407221.007Д2

изм. 3

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на счетчики газа RVG, RABO и TRZ, производства ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника», а также на комплексы учета газа на базе данных приборов, разработана в соответствии с требованиями и рекомендациями ГОСТ 8.740 – 2011, и устанавливает методику подбора средств измерения перепада давления для контроля технического состояния счетчика в процессе его эксплуатации.

2 Методика подбора средств измерения перепада давления на ротационных RVG, RABO, турбинных TRZ счетчиках и комплексах учета газа СГ-ЭК-вз.

2.1 Исходные данные для проведения расчетов

- а) Максимальный рабочий расход $Q_{p.max}$, м³/ч (расчет рабочего расхода необходимо вести в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.740 – 2011 приложение А.2).
- б) Минимальный рабочий расход $Q_{p.min}$, м³/ч (расчет рабочего расхода необходимо вести в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.740 – 2011 приложение А.2).
- в) Максимальное абсолютное рабочее давление P_{max} , МПа.
- г) Минимальное абсолютное рабочее давление P_{min} , МПа.
- д) Приведенная погрешность средства измерения перепада давления γ_0 , %.
- е) Плотность измеряемой среды при стандартных условиях, кг/м³.

2.2 Определение верхнего предела измерения перепада давления (ВПИ) средства измерения перепада давления производят в соответствии с требованиями п. 9.3.1.1.

Для проверки технического состояния турбинных и ротационных РСГ, УОГ, УПП и струевыпрямителей выбирают СИ перепада давления с верхним пределом измерений, равным наименьшему значению Δp_v из стандартного ряда, удовлетворяющему следующему условию:

$$\Delta p_v \geq 1,5 \Delta \omega_{max}, \quad (1)$$

где $\Delta \omega_{max}$ - потеря давления, соответствующая максимальному расходу газа в условиях эксплуатации, Па.

$$\Delta \omega_{max} = \Delta P_{p.max} \left(\frac{\rho_c \times P_{min}}{\rho_{cp} \times P_p} \right), \quad (2)$$

где $\Delta P_{p.max}$ – перепад давления на счетчике, определенный из графика перепада давления при расходе $Q_{p.max}$, приведенного в руководстве по эксплуатации на соответствующий счетчик газа, Па;

P_{min} – минимальное абсолютное давление газа, при котором эксплуатируется счетчик МПа;

P_p – значение абсолютного давления, для которого в эксплуатационной документации указано значение перепада давления, $P_p = 0,1$ МПа;

ρ_c – значение плотности измеряемого газа, при стандартных условиях, кг/м³;

ρ_{cp} – значение плотности газа при стандартных условиях, для которого в эксплуатационной документации указано значение перепада давления $\Delta P_{p.max}$, кг/м³.

Примечание – Формула (2) уточнена согласно письму ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ ТК 024 №07 от 16.02.2016, приведенному в приложении Б)

2.3 Расчет расширенной неопределенности измерения перепада давления выбранным прибором на расходе $Q_{p,max}$.

Согласно уточняющему письму ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ Росстандарт №8222-PP/04 от 11.09.2015, приведенному в приложении В, возможно применение для целей контроля перепада давления на турбинных и ротационных расходомерах-счетчиках газа средств измерений с приведенной погрешностью не более 1,5%, при условии выбора диапазона измерения таким образом, что в точке, соответствующей максимальному расходу газа, относительная расширенная неопределенность не будет превышать 2,5%.

Рассчитываем расширенную неопределенность для выбранного СИ перепада давления для максимального расхода газа в условиях эксплуатации

Значение расширенной неопределенности $U'_{\Delta P}$ рассчитывается по формулам 13.1 ГОСТ Р 8-740-2011.

$$U'_{\Delta P} = 2u'_{\Delta P}, \quad (3)$$

где $u'_{\Delta P}$ – относительная стандартная неопределенность, %.

В соответствии с ГОСТ Р 8.740 - 2011 относительная стандартная неопределенность $u'_{\Delta P}$ рассчитывается по формуле

$$u'_{\Delta P} = 0,5\gamma_0 \frac{\text{ВПИ}}{\Delta P}, \quad (4)$$

где ВПИ – верхний предел измерения выбранного прибора, Па;

ΔP – расчетное значение максимально допустимого перепада давления, Па;

γ_0 – приведенная погрешность СИ перепада давления, %.

2.4 Определение диапазона расходов ($Q_1 - Q_{p,max}$) для проведения контроля технического состояния.

Если расширенная неопределенность измерения перепада давления на максимальном значении расхода в условиях эксплуатации соответствует рекомендациям п.9.3.1.1 ГОСТ Р 8.740, то определяем диапазон расходов ($Q_1 - Q_{p,max}$), на котором возможно проводить контроль технического состояния счетчика путем измерения перепада давления на нем. Во всем выбранном диапазоне расходов расширенная неопределенность измерения перепада давления не будет превышать 2,5%.

Определяем минимальное значение перепада давления ($\Delta P_{min}^{2.5\%}$), которое может быть измерено выбранным СИ перепада давления с расширенной неопределенностью 2,5%.

$$\Delta P_{min}^{2.5\%} = \frac{\gamma_0 \cdot \text{ВПИ}}{U'_{\Delta P}}. \quad (5)$$

Определяем значение регламентированного перепада давления $\Delta P_{p,min}^{2.5\%}$ (регламентированный перепад – теоретическое значение перепада давления, полученное при работе счетчика на давлении близком к атмосферному и на воздухе в качестве измеряемой среды) для $\Delta P_{min}^{2.5\%}$.

$$\Delta P_{p,min}^{2.5\%} = \frac{\Delta P_{min}^{2.5\%}(\rho_{cp} \cdot P_p)}{1,5(\rho_c \cdot P_{min})}. \quad (6)$$

По графику перепада давления, приведенному в РЭ на соответствующий счетчик газа определяем значение расход Q_1 , которое соответствует значению регламентированного перепада давления $\Delta P_{p,min}^{2.5\%}$.

В этом диапазоне нужно контролировать техническое состояние счетчика. При этом должно выполняться условие $Q_1 \geq 0,2Q_{max}$ в соответствии с п.12.2.4 ГОСТ Р 8.740. Применение СИ перепада давления в диапазоне расходов $Q_{p,min} - Q_1$ необходимо согласовать дополнительно с метрологической и газопоставляющей организациями.

Приложение А

Пример выбора средства измерения перепада давления

Исходные данные:

1. Комплекс учета газа **СГ-ЭК-Вз-Р-0,2-65/1,6**.
2. Рабочее избыточное давление $P_{изб} = 0,0025$ МПа.
3. Минимальный расход $Q_{min} = 7,81$ нм³/ч.
4. Максимальный расход $Q_{max} = 52,48$ нм³/ч.
5. Плотность измеряемой среды $\rho_c = 0,68$ кг/м³.
6. Средство измерения перепада давления: преобразователь перепада давления ЕК270, приведенная погрешность $\gamma_0 = 0,1\%$.

1. Подбор средства измерения перепада давления

Максимальный и минимальные рабочие расходы в соответствии с ГОСТ Р 8.740 – 2011.

$$Q_{p.max} = Q_{max} \frac{P_c}{P_{абс}},$$

где P_c – стандартное давление, $P_c = 0,101325$ МПа;

$P_{абс}$ – абсолютное рабочее давление, МПа.

$$Q_{p.max} = 52,48 \cdot \frac{0,1}{0,1025} = 51,2 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$Q_{p.min} = Q_{min} \frac{P_c}{P_{абс}},$$

$$Q_{p.min} = 7,81 \cdot \frac{0,1}{0,1025} = 7,62 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В соответствии с формулой (2) рассчитываем значение потери давления $\Delta\omega_{max}$, соответствующего максимальному расходу газа $Q_{p.max}$. По графику перепада давления находим $\Delta P_{p.max} = 150$ Па

$$\Delta\omega_{max} = 150 \cdot \left(\frac{0,68 \cdot 0,1025}{1,29 \cdot 0,1} \right) = 81 \text{ Па}.$$

Подбираем ВПИ средства измерения перепада давления в соответствии с формулой (1).

$$\Delta p_B \geq 1,5 \cdot 81 = 121,5 \text{ Па}.$$

Ближайшее значение ВПИ СИ перепада давления из стандартного ряда, которым может штатно комплектоваться комплекс СГ-ЭК 1,6кПа.

Принимаем ближайший из стандартного ряда преобразователь перепада давления для комплексов СГ-ЭК, ВПИ=1,6кПа.

2. Расчет расширенной неопределенности измерения перепада давления выбранным прибором для $Q_{p.max}$

Рассчитаем значение расширенной неопределенности при измерении перепад давления на максимальном расходе в условиях эксплуатации $Q_{p.max}$ по формулам (3), (4).

$$u'_{\Delta P_{Qp.max}} = 0,5 \cdot 0,1 \frac{1600}{121,5} = 0,66\%.$$

$$U'_{\Delta P_{Qp.max}} = 2u'_{\Delta P} = 2 \cdot 0,66 = 1,32\% < 2,5\%$$

Расширенная неопределенность измерения перепада давления при максимальном рабочем расходе соответствует рекомендациям ГОСТ Р 8.740 (не превышает величину 2,5%).

3. Определение диапазона расходов ($Q_1 - Q_{p,max}$) для проведения контроля технического состояния

Рассчитаем минимальное значение перепада давления ($\Delta P_{min}^{2.5\%}$), которое может быть измерено выбранным ППД с ВПИ=1,6кПа с расширенной неопределенностью 2,5%.

$$\Delta P_{min}^{2.5\%} = \frac{0,1 \cdot 1600}{2,5} = 64 \text{Па.}$$

Определяем значение регламентированного перепада $\Delta P_{p,min}^{2.5\%}$ давления для $\Delta P_{min}^{2.5\%}$

$$\Delta P_{p,min}^{2.5\%} = \frac{64(1,29 \cdot 0,1)}{1,5(0,68 \cdot 0,1025)} = 78,96 \text{Па.}$$

По графику перепада давления, приведенному в РЭ на ротационный счетчик газа RVG G40 значению регламентированного перепада давления $\Delta P_{p,min}^{2.5\%} = 78,96 \text{Па}$ соответствует значение расхода $Q_1 = 39 \text{м}^3/\text{ч}$.

Выводы:

1. Для измерения перепада давления на комплексе учета газа СГ-ЭК-Вз-Р-0,2-65/1,6 возможно применение преобразователя перепада давления с ВПИ=1,6кПа.
2. В диапазоне расходов 39 – 51,2 м³/ч контроль перепада давления преобразователем перепада давления с ВПИ=1,6кПа осуществляется в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 8.740 – 2011.
3. Возможность применения преобразователя перепада давления с ВПИ=1,6кПа в диапазоне расходов 7,62 – 39 м³/ч необходимо дополнительно согласовывать с метрологическими и газопоставляющими организациями.

Приложение Б

Письмо ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ ТК 024

МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



Технический комитет по
стандартизации
«Метрологическое
обеспечение добычи и учета
углеводородов»
ФГУП «ВНИИР» 420088, г. Казань,
ул. 2-я Азинская 7а
тел (843) 272-70-62
факс (843) 272-00-32
сайт: www.tk024.ru

Исх. № 04
от « 16 » 02 2016 г.

Техническому директору
ООО «Метрологический центр СТП»
Яценко И.А.
420029, г. Казань, ул. Петербургская, 50, офис 507.

Уважаемый Игорь Александрович!

На Ваш исх. № 149 от 02.02.2016 г. сообщая:

По результатам проведенного анализа формулы 9.13 п. 9.3.1.1 ГОСТ Р 8.740-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков» величину « p_{\max} », имеющую определение «максимальное значение давления на узле измерений при максимальном расходе газа» следует понимать, как минимальное значение давления газа, так как максимальное значение объемного расхода газа при рабочих условиях « $q_{v \max}$ » будет получено только при минимальном давлении газа, что истекает из формулы А.1 приложения А ГОСТ Р 8.740

$$q_{v \max} = q_{c \max} \frac{T'_{\max} p_c}{T_c p'_{\min}}$$

где p'_{\min} - минимальное давление газа, соответствующее максимальному потреблению газа.

Таким образом при расчете потерь давления, соответствующих максимальному расходу газа в условиях эксплуатации по формуле 9.13 необходимо использовать значение минимального давления в качестве величины « p_{\max} ».

Председатель ТК 024

В.А. Фафурин

Приложение В
Письмо ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ (Росстандарт)

02.ОКТ 2015

Вход. № 20625



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО
ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

Ленинский просп., д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991
Тел: (499) 236-03-00; факс: (499) 236-62-31
E-mail: info@gost.ru
<http://www.gost.ru>

ОКПО 00091089, ОГРН 1047706034232
ИНН/ КПП 7706406291/770601001

11.09.2015 8222-PP/04

№ _____

На № _____

ГОСТ Р 8.740-2011

Генеральному директору
НПФ «РАСКО»
С.А. Золотаревскому

Россия, 125464, г. Москва,
ул. Митинская, д. 12.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии рассмотрело Ваше письмо от 12.08.2015 № СЗ/15-08-12 и сообщает следующее.

Согласно требованиям п.9.3.1.1 ГОСТ Р 8.740-2011 относятся к измерению только значения потери давления, соответствующие максимальному расходу газа в условиях эксплуатации, установленные фирмой-изготовителем и не распространяющиеся на весь диапазон измерения.

Учитывая вышесказанное, подтверждаем возможность применения для целей контроля перепада давлений на турбинных и ротационных расходомерах – счетчиках газа средств измерений с приведенной погрешностью не более 1,5%, при условии выбора диапазона измерения таким образом, что в точке, соответствующей максимальному расходу газа, относительная расширенная неопределенность не будет превышать 2,5%.

Начальник
Управления метрологии



Р.А.Родин

Исп. Л.Г.Спахова,
Тел. 499-236-64-53

