



**КОПИЯ
ВЕРНА**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя
ГЦИ СИ "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"


В.С. Александров
"15" октября 2007 г.




Государственная система обеспечения единства измерений
Датчики горючих газов FR-700
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-0625-2007

Руководитель научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ГЦИ СИ "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"
 Л.А. Конопелько
Н.с. ГЦИ СИ "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"
 Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2007

ДИРЕКТОР
ООО «КРОНУС БИЗНЕС СЕРВИС»

 Н.В. ТУРКИН



Настоящая методика поверки распространяется на датчики горючих газов FP-700, выпускаемые фирмой "DETCO, Inc.", США (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной поверки (при ввозе в РФ и после ремонта) и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

Примечание: при использовании датчиков в составе измерительных каналов измерительных систем, прошедших испытания для целей утверждения типа средств измерений и внесенных в государственный реестр СИ РФ, поверка производится в соответствии с методикой поверки соответствующей системы, утвержденной в установленном порядке.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 2 Опробование | 6.2 | | |
| 3 Определение метрологических характеристик | 6.3 | | |
| - определение основной погрешности | 6.3.1 | да | да |
| - определение вариации выходного сигнала | 6.3.2 | да | нет |
| - определение времени установления выходного сигнала | 6.3.3 | да | да |

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

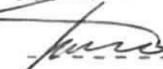
2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 6 | Термометр лабораторный ТЛ4 по ГОСТ 28498-90. Диапазон измерений (0 – 50) °С. Цена деления 0,1 °С |
| 6 | Барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75. Цена деления 1 мм. рт. ст. |
| 6 | Психрометр аспирационный М-34-М по ГРПИ 405132.001 ТУ. Диапазон измерений относительной влажности (10 - 100) % |
| 6 | Секундомер СО СПР-2 по ГОСТ 5072-79, кл. 3 |
| 6 | Источник питания постоянного тока Б5-48, диапазон напряжения постоянного тока 0-50 В, сила тока 0-2 А |
| 6 | Вольтметр универсальный цифровой В7-40. Диапазоны измерения постоянного напряжения до 1000 В; силы постоянного тока до 10 А; электрического сопротивления до 20 МОм. Погрешности ± (0,05-0,1) %; ± (0,2-0,4) %; ± (0,15-0,5) % |
| 6.3 | Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85 |
| 6.3 | Государственные стандартные образцы - поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) состава CH ₄ - воздух, C ₃ H ₈ - воздух, C ₄ H ₁₀ в воздухе, и-C ₄ H ₁₀ в воздухе, C ₆ H ₁₄ - воздух, H ₂ - воздух, C ₂ H ₄ - воздух в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А) |
| 6.3 | ПГС-ЭМ - поверочные газовые смеси состава C ₅ H ₁₂ - воздух, C ₅ H ₁₀ - воздух, NH ₃ - воздух, C ₆ H ₆ - воздух – эталонные материалы "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" (Приложение А) |

ДИРЕКТОР
ООО «КРОНУС БИЗНЕС СЕРВИС»

 И. В. ТУРКИН



| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|--|
| 6.3 | Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ по ГОСТ 13045-81. Верхний предел диапазона измерений 0,063 м ³ /ч |
| 6.3 | Редуктор баллонный ДКД 8-65 по ТУ 26-05-235-70 |
| 6.3 | Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 |

2.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик датчиков с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Ростехнадзором.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8
- напряжение питания постоянного тока, В 24,0 ± 2,4
- расход ПГС, если не указано иное, дм³·мин⁻¹ 0,5 ± 0,1
- время подачи ПГС, если не указано иное, с 90

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) проверяют комплектность датчика в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке);
- 2) подготавливают датчик к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;
- 3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ПГС;
- 4) баллоны с ПГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемые датчики в течение 2 ч;
- 5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- 6) собирают схему поверки, изображенную на рисунке 1.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчиков следующим требованиям:

- наличие маркировки взрывозащиты на корпусе;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;

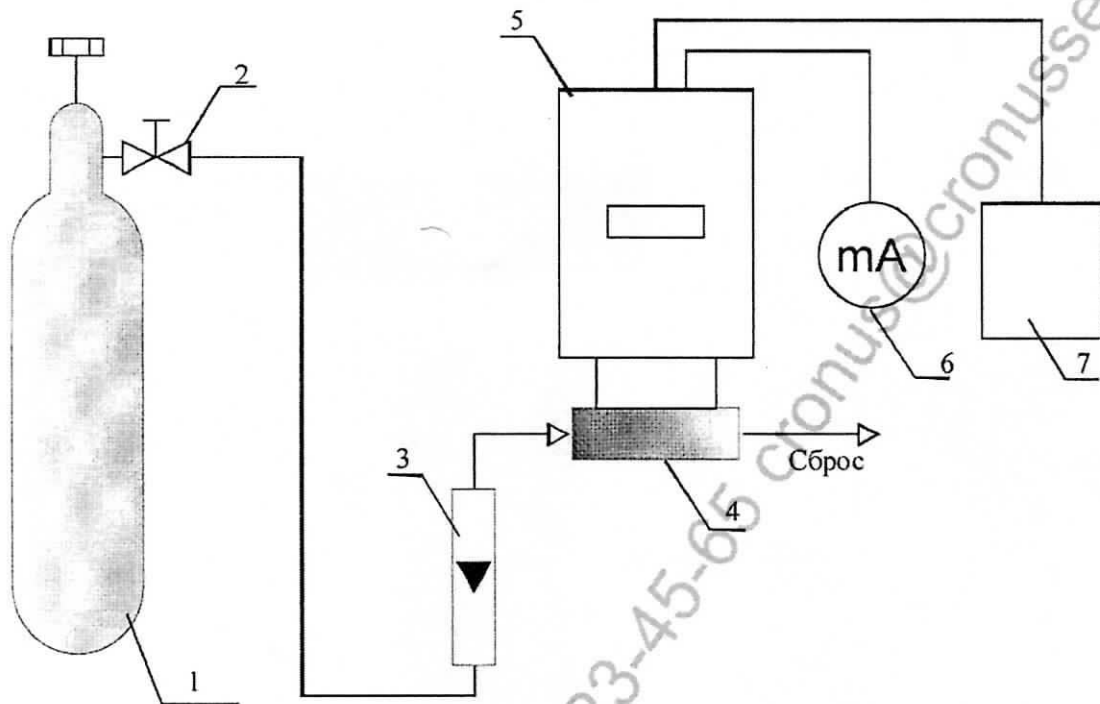
ДИРЕКТОР

ОАО «КРОНУС» БИЗНЕС СЕРВИС

И. В. ТУРКИН

- маркировка должна соответствовать требованиям РЭ;
- четкость надписей на лицевой панели;

Датчики считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.



1 – баллон с ПГС; 2 – вентиль точной регулировки; 3 – индикатор расхода (ротаметр); 4 – калибровочный адаптер; 5 – датчик; 6 – измерительный прибор; 7 – источник питания.

Рисунок 1 – схема подачи ПГС из баллонов под давлением на вход датчика при проведении поверки

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования датчика в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание датчика;
- 2) выдерживают датчик во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея датчика и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей датчика выводится измерительная информация и выходной аналоговый сигнал датчика не менее 3 мА.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной погрешности датчика

Определение основной погрешности датчика проводят в следующем порядке:

- 1) на вход датчика подают ПГС (таблицы А.1 приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3;
- 2) фиксируют установившиеся показания дисплея датчика и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу;
- 3) рассчитывают значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ПГС по значению выходного токового сигнала по формуле:

ДИРЕКТОР
ООО «КРОНУС БИЗНЕС СЕРВИС»

И. В. ТУРКИН

$$C_i = k \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где I_i - выходной токовый сигнал датчика при подаче i -ой ПГС, мА;
 k - коэффициент преобразования, $k = 6,25$ % НКПР / мА для диапазона показаний (0-100) % НКПР.

4) основную абсолютную погрешность датчика рассчитывают по формуле

$$\Delta_0 = |C_i - C_0| \quad (2)$$

где C_i - измеренное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе датчика, по показаниям дисплея датчика и рассчитанное по выходному аналоговому сигналу, % НКПР;
 C_0 - действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ПГС, % НКПР.

Примечание: действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента i -ой ПГС рассчитывают по формуле:

$$C_0 = \frac{C_0^{%(об)}}{C_{НКПР}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $C_0^{%(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ПГС, %;
 $C_{НКПР}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), % (в соответствии Приложением А ГОСТ Р 52136-2003).

5) Результат определения основной абсолютной погрешности датчика считают положительным, если

- основная абсолютная погрешность датчика во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б;
- разность между показанием дисплея датчика и значением, рассчитанным по аналоговому токовому сигналу, в каждой точке поверки не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

6.3.2 Определение вариации выходного сигнала датчика

Определение вариации выходного сигнала датчика допускается проводить одновременно с определением основной абсолютной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний рассчитывают по формуле:

$$v = |C^b - C^M|, \quad (4)$$

где C^b, C^M - результаты измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче ПГС № 2 при подходе со стороны больших и меньших значений соответственно, %.

Результат испытания считают положительным, если значение вариации не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной абсолютной погрешности по п. 6.3.1 по схеме рисунка 1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) снять калибровочный адаптер с входа датчика;
- 2) открыть вентиль на баллоне с ПГС № 3 и пропускать ПГС через соединительные линии и насадку в течение 120 с (при длине соединительных линий не более 2 м);
- 3) надеть калибровочный адаптер на вход датчика, включить секундомер, зафиксировать показания через 30 с (t_1) и 90 с (t_2)

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если выполняется условие:

$$C_{t1} \geq 0,9 \cdot C_{t2}, \quad (5)$$

ДИРЕКТОР

ООО «КРОНУС БИЗНЕС СЕРВИС»

[Подпись] - **И. В. ТУРКИН**

где C_{t1}, C_{t2} - показания датчика через время $t1$ и $t2$ после подачи ПГС, % НКПР.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки датчиков составляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Датчики, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.

7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

7.4 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию датчиков запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.



Приложение А
(обязательное)

**КОПИЯ
ВЕРНА**

Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей, используемых при поверке датчиков горючих газов FP-700

Таблица А.1 – ПГС, используемые для поверки датчиков горючих газов FP-700

| Определяемый компонент | Диапазон измерений, объемная доля определяемого компонента, % | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения, % | | | Пределы допускаемой основной погрешности аттестации | Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС |
|---|---|---|-------------|-------------|---|---|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | | |
| метан (CH ₄) | 0 ÷ 2,2 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 1,1 ± 0,06 | | ± 0,04 % (об) | 3905-87 |
| | | | | 2,0 ± 0,06 | ± 0,04 % (об) | 3906-87 |
| пропан (C ₃ H ₈) | 0 ÷ 0,85 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 0,43±0,03 | | ± 0,03 % (об) | 3969-87 |
| | | | | 0,77±0,03 | ± 0,03 % (об) | 5323-90 |
| н-бутан (C ₄ H ₁₀) | 0 ÷ 0,85 (0 ÷ 60 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 0,50±0,05 | | ± 0,02 % (об) | 4293-88 |
| | | | | 0,80±0,05 | ± 0,02 % (об) | 4294-88 |
| изобутан (и-С ₄ H ₁₀) | 0 – 0,65 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 0,325±0,03 | | ± 0,03 % (об) | 5905-91 |
| | | | | 0,59±0,03 | ± 0,03 % (об) | 5905-91 |
| пентан (C ₅ H ₁₂) | 0 ÷ 0,7 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 0,35 ± 0,03 | | ± 0,02 % (об) | ПГС-ЭМ № 06.01.632 |
| | | | | 0,65±0,05 | ± 0,02 % (об) | ПГС-ЭМ № 06.01.633 |
| циклопентан (C ₅ H ₁₀) | 0 ÷ 0,7 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 0,35 ± 0,07 | 0,63 ± 0,07 | ± 0,03 % (об) | ПГС-ЭМ № 06.01.815 |
| | | | | | | |
| гексан (C ₆ H ₁₄) | 0 ÷ 0,5 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 0,250±0,025 | | ± 0,01 % (об) | 5322-90 |
| | | | | 0,450±0,025 | ± 0,01 % (об) | 5322-90 |
| этилен (C ₂ H ₄) | 0 ÷ 1,15 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | | ПНГ |
| | | | 0,58±0,06 | | ± 0,03 % (об) | 6343-92 |
| | | | | 1,04 ± 0,12 | ± 0,06 % (об) | 6344-92 |
| бензол (C ₆ H ₆) | 0 ÷ 0,6 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | | ПНГ |
| | | | 0,30 ± 0,03 | 0,50 ± 0,05 | ± 4 % (отн.) | ПГС-ЭМ № 06.01.903 |
| | | | | | | |
| водород (H ₂) | 0 ÷ 2,0 (0 ÷ 50 % НКПР) | воздух | | | - | ПНГ |
| | | | 1,0 ± 0,05 | | ± 0,03 % (об) | 3947-87 |
| | | | | 1,80 ± 0,10 | ± 0,03 % (об) | 3950-87 |
| аммиак (NH ₃) | 0 ÷ 5,0 (0 ÷ 33,3 % НКПР) | воздух | | | | ПНГ |
| | | | 2,5 ± 0,5 | 4,5 ± 0,5 | ± 4 % (отн.) | ПГС ЭМ № 06.01.717 |
| | | | | | | |

ДИРЕКТОР
ООО «КРОНУС БИЗНЕС СЕРВИС»

И. В. ТУРКИН

**КОПИЯ
ВЕРНА**

| Определяемый компонент | Диапазон измерений, объемная доля определяемого компонента, % | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения, % | | | Пределы допускаемой основной погрешности аттестации | Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС |
|------------------------|---|---|---------|---------|---|---|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | | |

Примечания:

1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82;

2) Изготовители и поставщики ГСО-ПГС:

- ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел. (812) 315-11-45, факс (812) 327-97-76;
- ЗАО "Лентехгаз", 193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11;
- ФГУП "СПО "Аналитприбор"", Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (4812) 51-32-39;
- ОАО "Линде Газ Рус" – 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Белякова, 1-а; тел: (495) 5211565, 5214883, 5213013; факс: 5212768;
- ООО "ПГС – Сервис", 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира, 35.

3) Изготовитель и поставщик ЭМ ВНИИМ - ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел (812) 315-11-45, факс (812) 327-97-76.



000 "Кронус Бизнес Сервис" (495)223-45-65

Приложение Б
(рекомендуемое)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков горючих газов FP-700

Таблица Б.1

| Определяемый компонент | Диапазон измерений | | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР |
|---|--------------------|----------|---|
| | % НКПР | % (об) | |
| метан (СН ₄) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 2,2 | ± 5 |
| пропан (С ₃ Н ₈) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 0,85 | ± 5 |
| н-бутан (С ₄ Н ₁₀) | 0 ÷ 60 | 0 ÷ 0,85 | ± 5 |
| изобутан (и-С ₄ Н ₁₀) | 0 ÷ 50 | 0 – 0,65 | ± 5 |
| пентан (С ₅ Н ₁₂) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 0,7 | ± 5 |
| циклопентан (С ₅ Н ₁₀) | 0 – 50 | 0 – 0,7 | ± 5 |
| гексан (С ₆ Н ₁₄) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 0,5 | ± 5 |
| этилен (С ₂ Н ₄) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 1,15 | ± 5 |
| бензол (С ₆ Н ₆) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 0,6 | ± 5 |
| водород (Н ₂) | 0 ÷ 50 | 0 ÷ 2,0 | ± 5 |
| аммиак (NH ₃) | 0 ÷ 33,3 | 0 ÷ 5,0 | ± 5 |

Примечания:

- 1) Значения НКПР указаны в соответствии с Приложением А ГОСТ Р 52139-2003;
- 2) Диапазон показаний по всем определяемым компонентам (0-100) % НКПР;
- 3) Пределы допускаемой основной погрешности нормированы при условии наличия в контролируемой среде только одного определяемого компонента.



OOO "Кронус Бизнес Сервис" (495)223-15-05 kronus@kronus-serv.ru