

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Шипунов
А.Н. Шипунов
2015 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Преобразователи измерительные концентрации метана (пропана)
инфракрасные стационарные
ОПТИМ-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2015-2

р.п. Менделеево
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные концентрации метана (пропана) инфракрасные стационарные ОПТИМ-01 (далее – преобразователи) и устанавливает методы и средства их первичной поверки перед вводом в эксплуатацию, после ремонта, а также их периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 2 Опробование | 6.2 | да | да |
| 3 Идентификация программного обеспечения ПО | 6.3 | да | нет |
| 4 Определение метрологических характеристик: | | | |
| - определение абсолютной основной погрешности измерений концентраций; | 6.4.1 | да | да |
| - определение времени установления показаний. | 6.4.2 | да | нет |

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, преобразователь бракуется и направляется в ремонт.

2 Средства поверки

1.2 При проведении поверки применять средства измерений, 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 | Основные средства поверки: Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0 – 55) °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С |
| | Барометр-анероид контрольный М-67, ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,8 мм рт.ст |
| | Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С |
| 6.2, 6.3, 6.4 | Секундомер механический СОПр-2а-3-000, предел допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 с |
| | Источник питания постоянного тока Б5-49, выходной ток (0,001-0,999) А, выходное напряжение (0,1 – 99,9) В |

Продолжение таблицы 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| | Вольтметр цифровой универсальный А7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерений: силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивление постоянному току до 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; напряжения переменного тока до 700 В |
| | Азот газообразный особой чистоты, сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением или поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85 |
| | Стандартные образцы состава – газовые смеси состава метан-азот (ГСО 10530-2014) и пропан-азот (ГСО 10262-2013), выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 в баллонах под давлением |
| | Измеритель силы постоянного тока КИТП-01, диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 20 мА, относительная погрешность измерения: $\pm 0,5\%$. |
| | Вспомогательные средства поверки: |
| | НАРТ- коммуникатор |
| | Персональный компьютер (ПК) |
| | Ротаметр РС-А-0,16Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,16 м ³ /ч, кл. точности 4 |
| | Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 |
| | Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0 – 150) кгс/см ² , диапазон условного прохода 3 мм |
| | Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 6-2-286-79 |

2.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик преобразователей с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должна 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;
- содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно 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 Госгортехнадзором.

4 Условия поверки

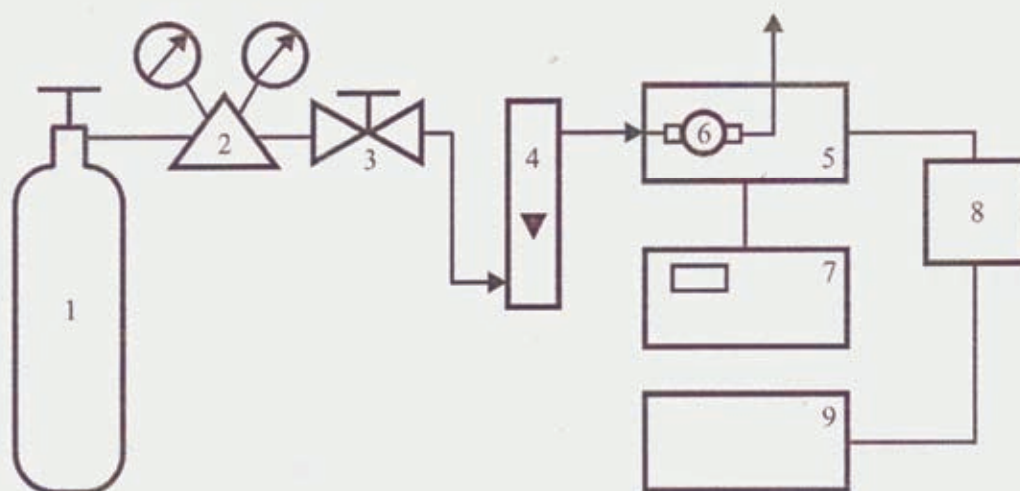
4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающей среды, % от 20 до 98;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 108;
- напряжение питания постоянного тока, В от 13,5 до 28 В.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют комплектность преобразователя в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию);
- подготавливают преобразователь к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации;
- проверяют наличие паспортов и сроки годности газовой смеси (ГС);
- баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые преобразователи в течение не менее 2 ч;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- собирают схему поверки (рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке 1).



- 1 – источник ГС;
- 2 – редуктор с вентилем точной регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
- 3 – вентиль точной регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – поверяемый преобразователь (показан условно);
- 6 – адаптер;
- 7 – измерительный прибор (измеритель силы постоянного тока КИТП-01);
- 8 – считывающее устройство (HART-коммуникатор);
- 9 – персональный компьютер (ПК).

Рисунок 1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход преобразователя при проведении поверки

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие преобразователей следующим требованиям:

- наличие маркировки взрывозащиты и четкость надписей на корпусе;
- исправность органов управления;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- четкость надписей на корпусе преобразователей.

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

6.2 Опробование

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

- включают электрическое питание преобразователей;
- выдерживают преобразователи во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- фиксируют показания контроллера КИТП-01, подключенного к аналоговому выходу преобразователя.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах и выходной аналоговый сигнал преобразователя устанавливается равным $(4,00 \pm 0,02)$ мА.

6.3 Идентификация ПО

6.3.1 Идентификацию ПО преобразователей проводить путем проверки соответствия ПО преобразователей, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- подключают ко входу измерителя КИТП-01 преобразователь ОПТИМ-01 и HART-коммуникатор с персональным компьютером (ПК) в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1;

- считывают на экране ПК цифровую и буквенную составляющие версии ПО, хранимой в памяти EPROM преобразователя;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными в Паспорте.

6.3.3 Результат идентификации ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют Паспорту.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений концентраций проводят в следующем порядке:

- на вход преобразователя подают газовую смесь (ГС) содержащую заданное содержание метана или пропана в последовательности №№ 1-2-3-2-1-3 (Таблица А.1, Приложение А), расход ГС устанавливают равным $0,2 \text{ дм}^3/\text{мин}$, время подачи ГС не менее утроенного $T_{0,9}$;

- при подаче каждой ГС фиксируют установившиеся показания на дисплее измерителя КИТП-01, подключенного к выходу преобразователя;

- рассчитывают значение основной абсолютной погрешности преобразователя Δ по формуле:

$$\Delta = C_i - C_i^{\text{д}} \quad (1)$$

где C_i - результат измерения содержания метана (пропана) в подаваемой ГС, % НКПР;

$C_i^{\text{д}}$ - действительное значение содержания метана (пропана) в ГС, в % НКПР.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 100 % НКПР находятся в пределах $\pm (3,0 + 0,02 \cdot C) \% \text{ НКПР}$, где C - значение концентрации метана (пропана), % НКПР.

6.4.2 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности измерений концентраций по п.6.4.1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- снять ПВХ-трубку от источника ГС с входного штуцера адаптера преобразователя;

- открыть вентиль на баллоне с ПГС № 3 и пропускать ГС через соединительные линии в течение 120 с;

- надеть ПВХ-трубку на входной штуцер адаптера преобразователя, одновременно включить секундомер и зафиксировать интервалы времени $T_{0,5}$ и $T_{0,9}$, когда показания на дисплее измерителя КИТП-01 достигнут значений 0,5 С и 0,9 С.

Результаты поверки считают положительными, если $T_{0,5}$ и $T_{0,9}$ не превосходят пределов, установленных в Паспорте.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки преобразователей составляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

7.2 Преобразователи, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными в эксплуатации.

7.3 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

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

Зам. начальника НИО-10 –
начальник Центра
газоаналитических измерений



Б.Г. Земсков

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке преобразователей ОПТИМ-01, представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Определяемый компонент | Диапазон измерений, дозрывоопасная концентрация, % НКПР (% об.) | Номинальное значение дозрывоопасной концентрации, % НКПР (% об.) | | | Пределы допускаемой погрешности аттестации, % отн. | Номер ГСО по реестру или источник получения ГС |
|---|---|--|-----------|-----------|--|--|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | | |
| Метан (СН ₄) | От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 % об.) | 0 | | | | Азот, сорт 1 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 25 (1,10) | 50 (2,20) | ± 0,8 | ГСО 10530-2014 |
| Пропан (С ₃ Н ₈) | От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 % об.) | 0 | | | | Азот, сорт 1 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 25 (0,42) | 50 (0,85) | ± 5,0 | ГСО 10262-2013 |

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

№ _____ от «__» _____

Преобразователь измерительный концентрации метана(пропана) инфракрасный стационарный ОПТИМ-01

- 1) Заводской номер СИ _____
- 2) Принадлежит _____
- 3) Наименование изготовителя _____
- 4) Дата выпуска _____
- 5) Наименование нормативного документа по поверке _____
- 6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/номера паспортов ГС _____
- 7) Вид поверки (первичная, периодическая)
(нужное подчеркнуть)
- 8) Условия поверки:
 - температура окружающей среды _____
 - относительная влажность окружающей среды _____
 - атмосферное давление _____
- 9) Результаты проведения поверки
Внешний осмотр _____
Опробование _____
Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

Определение метрологических характеристик

| Номер ГС (точка поверки) | Состав ГС | Действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i-ой ГС, % НКПР | Измеренное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче i-ой ГС, % НКПР | Значение абсолютной погрешности, полученное при поверке, % НКПР |
|--------------------------|-----------|---|--|---|
| | | | | |
| | | | | |

Определение времени установления показаний _____

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____
(тип СИ)

Соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____

Выдано извещение о непригодности _____ от _____

Подпись

дата