

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"14" августа 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы ИДК-09

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1943-2015

и.р. 64438-16

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского отдела  
государственных эталонов

в области физико-химических измерений  
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Л.А. Конопелько

"14" августа 2015 г.

Разработал

Инженер

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург

2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ИДК-09, выпускаемые ООО НПП «ТЭК», г. Томск, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                  | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения |                         |
|--|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
|  |                               | при первичной поверке     | в процессе эксплуатации |
| 1 Внешний осмотр                                       | 6.1                           | да                        | да                      |
| 2 Опробование  | 6.2                           | да                        | да                      |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения  | 6.3                           | да                        | да                      |
| 4 Определение метрологических характеристик            | 6.4                           |                           |                         |
| 4.1 Определение основной погрешности                   | 6.4.1                         | да                        | да                      |
| 4.2 Определение вариации выходного сигнала             | 6.4.2                         | да                        | нет                     |
| 4.3 Определение времени установления выходного сигнала | 6.4.3                         | да                        | да                      |

1.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 6                             | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С                  |
|                               | Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2  |
|                               | 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 относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С   |
| 6.4                           | Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, класс точности 4   |
|                               | Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм  |
|                               | Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерения силы постоянного тока до 100 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± (0,0005·I <sub>x</sub> +0,00005·I <sub>нр</sub> ) мА                        |
|                               | Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4   |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
| 6.4                           | Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм  |
|                               | Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85   |
|                               | Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением  |
|                               | Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А) <sup>1</sup>   |
|                               | Насадка для подачи ГС   |

**Примечания:**

1 В таблице приняты следующие обозначения и сокращения:  $I_x$  – измеренное значение тока,  $I_{пр}$  – значение верхнего предела измерений, ГС – газовая смесь.

2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС – действующие паспорта.

3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

**3 Требования безопасности**

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Требования правил безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

**4 Условия поверки**

|  |                  |
|--|------------------|
| - температура окружающей среды, °С                     | от 15 до 25      |
| - диапазон относительной влажности окружающей среды, % | от 30 до 80      |
| - атмосферное давление, кПа                            | от 84,0 до 106,7 |
| мм рт.ст.  | от 630 до 800    |

**5 Подготовка к поверке**

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

5.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

5.4 Выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

<sup>1</sup> Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

5.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

### 6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора. На газоанализатор подается электрическое питание, при этом запускается процедура тестирования.

По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений:

- на токовом выходе газоанализатора имеется унифицированный аналоговый токовый сигнал (4 – 20) мА;
- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений,
- органы управления газоанализатора функционируют.

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается на дисплее газоанализатора при включении, номер версии встроенного ПО блока сигнализатора отображается на дисплее блока сигнализатора при включении);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

### 6.4 Определение метрологических характеристик

#### 6.4.1 Определение основной погрешности

6.4.1 Определение основной погрешности проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход газоанализатора с помощью насадки подают ГС (таблица А.1 –Приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – при первичной поверке;
- №№ 1 – 2 – 3 – 1 – 3 – при периодической поверке;

Время подачи каждой ГС – не менее утроенного предела допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 90 %.

3) Фиксируют установившиеся значения выходного сигнала газоанализатора:

- по показаниям дисплея газоанализатора;
- по показаниям измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

4) Рассчитывают значение содержания определяемого компонента в  $i$ -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле

$$C_i = \frac{C_B}{16} \cdot (I_i - 4). \quad (1)$$

где  $I_i$  - установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче  $i$ -ой ГС, мА;

$C_B$  - верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора  $\Delta_i$ , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D, \quad (2)$$

где  $C_i$  - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора (рассчитанный по токовому выходу), дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %;

$C_i^D$  - действительное значение содержания определяемого компонента в  $i$ -ой ГС, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

Действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в  $i$ -ой ГС  $C_i^{D(\% \text{ НКПР})}$ , % НКПР, по значению объемной доли определяемого компонента, %, рассчитывают по формуле

$$C_i^{D(\% \text{ НКПР})} = \frac{C_i^{D(\% \text{ об.д.})}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $C_i^{D(\% \text{ об.д.})}$  - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте  $i$ -й ГС, %;

$C_{\text{НКПР}}$  - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР) согласно ГОСТ 30852.19-2002, %.

6) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице В.1 приложения В.

#### 6.4.2 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2.

Вариацию выходного сигнала,  $U_\Delta$ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$U_\Delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

где  $C_2^B, C_2^M$  - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %;

$\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

Результат считают положительным, если вариация выходного сигнала газоанализатора не превышает 0,5.

### 6.4.3 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;
- 2) рассчитать значения, равные 0,5 и 0,9 от показаний, полученных в п. 1);
- 3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения значений показаний газоанализатора, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результаты определения времени установления выходного сигнала считают удовлетворительными, если время установления выходного сигнала не превышает, с:

- $T_{0,5д}$  20
- $T_{0,9д}$  60.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении Г).

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него или техническую документацию наносится оттиск знака поверки или выдается "Свидетельство о поверке". На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск знака поверки гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в технической документации.

Приложение А  
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов

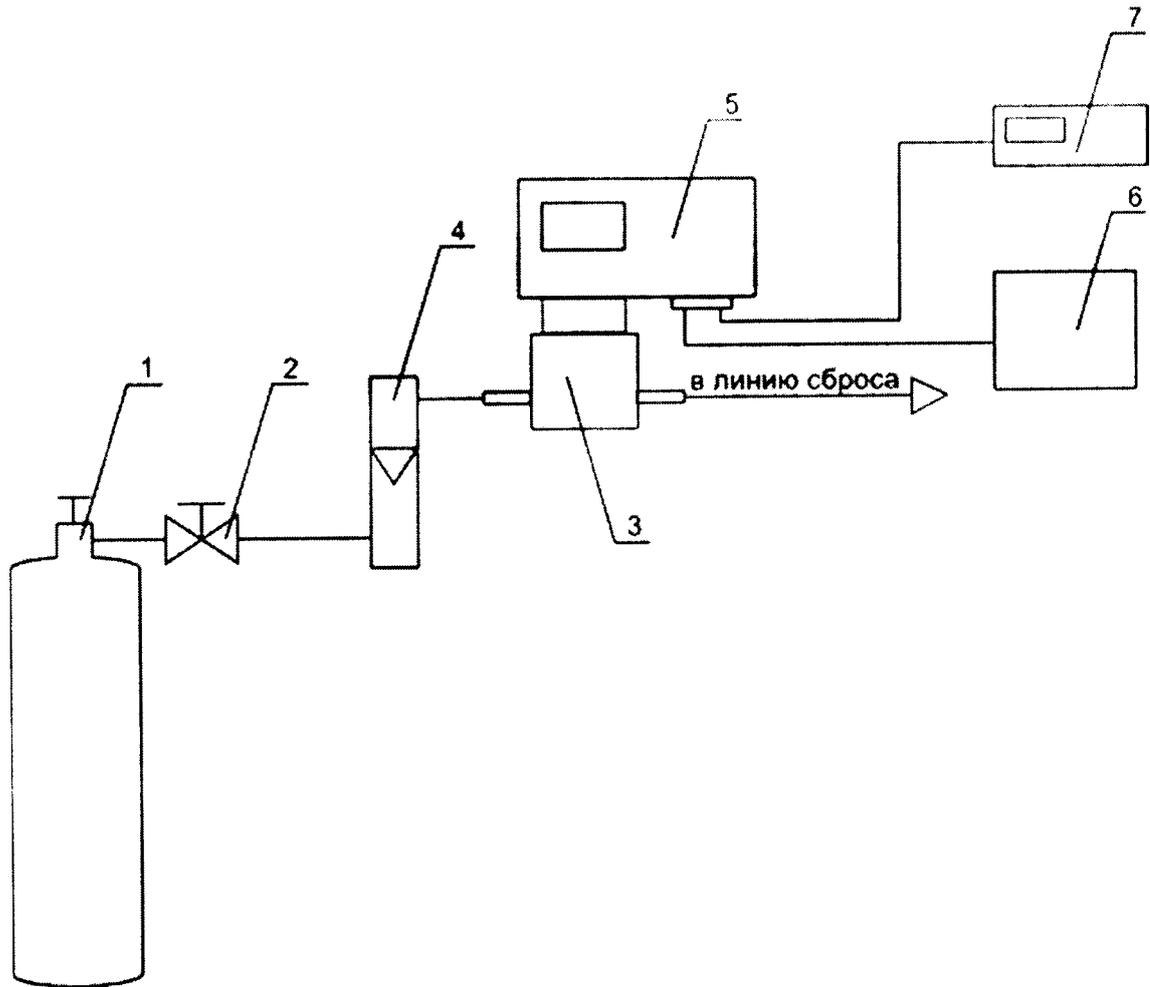
| Определяемый компонент                   | Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения |                              |                            | Пределы допускаемой погрешности | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|--|--|--|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|
|  |  | ГС № 1   | ГС № 2                       | ГС № 3                     |                                 |   |
| Метан (СН <sub>4</sub> )                 | От 0 до 4,4<br>(от 0 до 100 % НКПР)                          | Азот   |                              |                            | -                               | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74          |
|  |  |  | 2,2 % об.д. ± 5 %<br>отн.    | 4,2 % об.д. ± 5 %<br>отн.  | ± (-0,046X+1,523) %<br>отн.     | ГСО 10256-2013                          |
| Пропан (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> )  | От 0 до 1,7<br>(от 0 до 100 % НКПР)                          | Азот   |                              |                            | -                               | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74          |
|  |  |  | 0,85 % об.д. ± 5 %<br>% отн. | 1,62 % об.д. ± 5 %<br>отн. | ± 1,5 % отн.                    | ГСО 10262-2013                          |
| Гексан (С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub> ) | От 0 до 1,0<br>(от 0 до 100 % НКПР)                          | Азот   |                              |                            | -                               | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74          |
|  |  |  | 0,5 % об.д. ± 10 %<br>отн.   |                            | ± (-2,5X+2,75) % отн.           | ГСО 10334-2013                          |
|  |  |  |                              | 0,95 % об.д. ± 5 %<br>отн. | ± 1,5 % отн.                    | ГСО 10334-2013                          |
| Диоксид углерода (СО <sub>2</sub> )      | От 0 до 2,5 %  | ПНГ – воздух   |                              |                            |                                 | Марка Б по ТУ 6-21-5-82                 |
|  |  |  | 1,25 % об.д. ± 5 %<br>% отн. | 2,38 % об.д. ± 5 %<br>отн. | ± (-0,046X+1,523) %<br>отн.     | ГСО 10241-2013                          |

| Определяемый компонент | Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента, % | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения |        |        | Пределы допускаемой погрешности | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|------------------------|--|--|--------|--------|---------------------------------|---|
|                        |  | ГС № 1   | ГС № 2 | ГС № 3 |                                 |   |
|                        |  |  |        |        |                                 |   |

**Примечания:**

- изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;
- при поверке газоанализаторов допускается использовать газовые смеси с фоновым компонентом азот или воздух;
- НКПР для определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002;
- "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

Приложение Б  
(обязательное)  
Схема подачи ГС на газоанализаторы ИДК-09



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль точной регулировки;
- 3 – насадка для подачи ГС;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);

- 5 – газоанализатор;
- 6 – источник питания;
- 7 – вольтметр цифровой.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора

Приложение В  
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

| Определяемый компонент  | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности |
|---|--|---|
| Метан (СН <sub>4</sub> ),<br>пропан (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> ),<br>гексан (С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub> )   | от 0 до 100 % НКПР <sup>1)</sup>                       | $\pm (3+0,02 \cdot Cи)^2$ % НКПР                    |
| Диоксид углерода (СО <sub>2</sub> )   | от 0,0 до 2,5 % об.д.                                  | $\pm (0,1+0,01 \cdot Cи)^2$ % об.д.                 |
| <p>Примечания:</p> <p>1) Диапазон измерений указан по токовому выходному сигналу. Дисплей газоанализатора имеет диапазон показаний от 0 до 99 % НКПР;</p> <p>2) Си – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, % НКПР или % об.д.</p> |  |   |

Приложение Г  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки  
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ \_\_\_\_\_

Зав. № \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

относительная влажность окружающего воздуха \_\_\_\_\_ %;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2 Результаты опробования \_\_\_\_\_

3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

**4 Результаты определения метрологических характеристик:**

| Состав ГС | Номинальное значение содержания определяемого компонента | Результаты измерений                                   |   |                   | Погрешность | Пределы допускаемой основной погрешности |
|-----------|--|--|---|-------------------|-------------|--|
|           |  | значение выходного токового сигнала при подаче i-ой ГС | значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС по значению выходного токового сигнала | показания дисплея |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |
|           |  |  |   |                   |             |  |

Вариация показаний \_\_\_\_\_

Время установления показаний, с \_\_\_\_\_  $T_{0.5}$  \_\_\_\_\_  $T_{0.9}$  \_\_\_\_\_

5 Заключение о годности \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_