

СОГЛАСОВАНО:  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«13» сентября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы дымовых газов комбинированные

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-299/06-2021

г. Чехов,  
2021 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы дымовых газов комбинированные модификаций КАДГ, ИАКГ, КАКГ (далее – анализаторы), изготавливаемые АО НПФ «УРАН-СПб», г. Санкт-Петербург и устанавливает методику их первичной поверки (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверки (в процессе эксплуатации).

1.2 Анализаторы обеспечивают прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 154-2019 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах» (методом прямых измерений);

– ГЭТ 35-2021 «ГПЭ единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» (методом непосредственно сличения);

– ГЭТ 95-2020 «ГПСЭ единицы давления для разности давлений» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1904 от 31 августа 2021 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до  $1 \cdot 10^5$  Па» (методом непосредственного сличения);

1.3 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов анализатора.

## 2 Перечень операции поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		№ пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверки	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
4.1 Определение погрешности анализаторов по измерительным каналам объемной доли кислорода, оксида углерода и оксида азота	да	да	10.1

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		№ пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверки	
4.2 Определение вариации выходного сигнала анализаторов по измерительным каналам объемной доли кислорода, оксида углерода и оксида азота	да	нет	10.2
4.3 Определение времени установления показаний по измерительным каналам объемной доли кислорода оксида углерода и оксида азота	да	да	10.3
4.4 Определение погрешности по измерительному каналу температуры дымовых газов	да	да	10.4
4.5 Определение погрешности по измерительному каналу температуры окружающей среды или воздуха на горение ( $T_{в}$ )	да	да	10.5
4.6 Определение абсолютной погрешности анализатора по измерительному каналу избыточного давление/разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение ( $P_{ви}$ )	да	да	10.6

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

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 98,0 до 104,6
мм рт. ст.	от 735,06 до 784,6

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый анализатор и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах 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
7-10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60 °С, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа



## Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
8-10	Источник питания постоянного тока GPR-76030D (рег. № 55898-13) Трубка поливинилхлоридная гибкая ПВХ 4x1,5; ТУ 6-01-2-120-73*
8.2.2 - 8.2.3	Пресс пневматический ручной PRV-6, Диапазон создания давления (от -0,95 до 0,6 МПа) Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИВ-350-А0 (рег. № 58668-14), Диапазон измерения давления (от -100 до +600 кПа), пределы допускаемой погрешности соответствуют рабочему эталону 1-го разряда по Приказу Росстандарта №1339 от 29.06.2018 г.
10	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
10.1 – 10.3	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16) Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) ПГ ± (9,6×10 <sup>-6</sup> ×Т <sub>х</sub> +0,01) с, Т <sub>х</sub> -значение измеренного интервала времени Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, (рег. № 67050-17), верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4 Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А) Азот газообразный особой чистоты сорт 1 или 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> *
10.4 – 10.5	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 модификации МИТ 8.15 (рег. № 19736-11) Преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО-2-1250-01 (рег. № 41201-09), Диапазон измеряемых температур (от +600 до +1800 °С), пределы допускаемой погрешности соответствуют рабочему эталону 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-9-2 (рег. № 65421-16), диапазон измерений температуры (от -200 до +450 °С), пределы допускаемой погрешности соответствуют рабочему эталону 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 Печь высокотемпературная ВТП 1800-1, Диапазон воспроизведения температуры (от +600 до +1800 °С) (нестабильность поддержания заданного значения температуры за одну минуту, не более ±0,4 °С) Калибратор температуры эталонный Элемер-КТ-650Н (рег. № 53005-13), Диапазон воспроизведения температуры (от +50 до +680 °С) пределы допускаемой погрешности соответствуют рабочему эталону 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 Климатическая камера Т-S150-70М, Диапазон воспроизведения температур: (от -70 до +150) °С (нестабильность поддержания заданных режимов температуры, не более: ±0,5 °С)



## Окончание таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
10.6	Калибратор давления СРG2500 (рег. 54615-13), диапазон измерений давления (от -10 до 10 кПа), ПГ ±0,01 %
<p>1) допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;</li> <li>- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого анализатора, должно быть не более 1/2.</li> </ul> <p>2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта;</p> <p>3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью</p>	

**6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

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

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

6.3 Требования техники 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"», утвержденным Госгортехнадзором России от 25.03.2014 №116;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию.

**7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- наличия пломб;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности (при первичной поверке при выпуске из производства), указанному в эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- анализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

**8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;

8.1.2 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п. 3 настоящей методики поверки.

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

8.1.4 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;

8.1.5 Выдержатьверяемые анализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч;

8.1.6 Подготовитьверяемый анализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;

## 8.2 Опробование

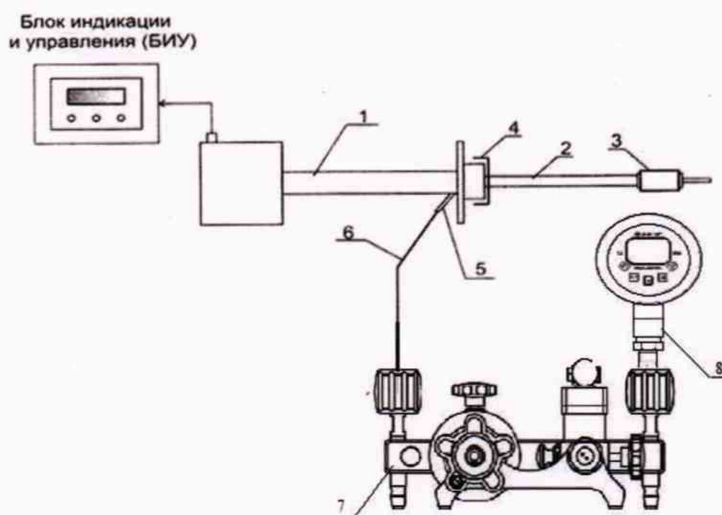
### 8.2.1. Проверка работоспособности анализатора

8.2.1.1 Проверка работоспособности анализатора проводится при включении анализатора согласно п. 2.3.2 руководства по эксплуатации УРАН.11.01.00.000 РЭ (часть 1, 2 или 3 - в зависимости от анализатора, представленного на поверку).

8.2.1.2 Результат проверки работоспособности анализатора считают положительным, если по окончании времени прогрева анализатор переходит в режим измерений, на дисплее отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения об ошибках и неисправностях.

8.2.2 Проверка герметичности газового тракта анализатора по измерительным каналам кислорода, оксида углерода и оксида азота

8.2.2.1 Проверку проводить при отключенном электрическом питании по схеме рисунка 1 в следующем порядке:



- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 – анализатор;                         | 5 – штуцер «Вход ПГС»;           |
| 2 – пробортборный зонд;                 | 6 – трубка ПВХ;                  |
| 3 – заглушка входного отверстия зонда;  | 7 – пресс пневматический ручной; |
| 4 – заглушка выходного отверстия зонда; | 8 – преобразователь давления.    |

Рисунок 1 – Схема соединений при проверке герметичности газового тракта анализатора по измерительным каналам кислорода, оксида углерода и оксида азота.

- закрыть плотно резиновыми трубками-заглушками или другими средствами входное (3) и выходное (4) отверстия пробортборного зонда (2) анализатора (1);

- создать пневматическим прессом (7) избыточное давление, равное  $(20 \pm 1)$  кПа ( $(0,20 \pm 0,01)$  кгс/см<sup>2</sup>), через трубку (6), подсоединенную к штуцеру «Вход ПГС» (5) анализатора, зафиксировать показания через преобразователь давления (8);

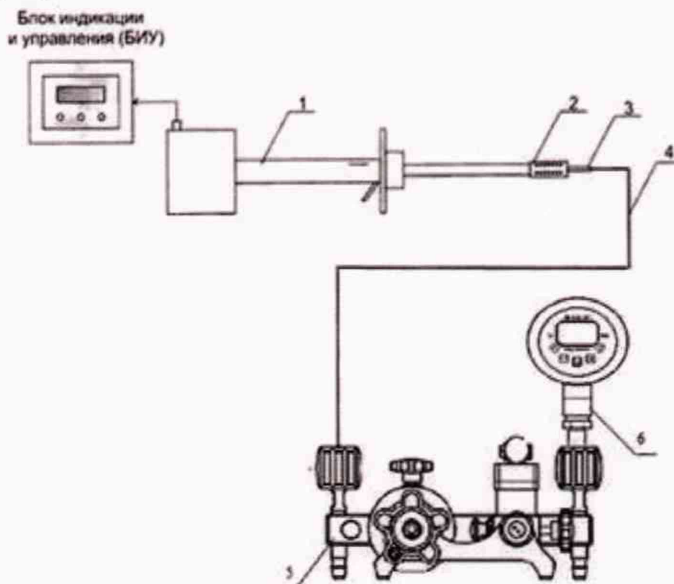


- через 10 мин повторно зафиксировать по преобразователю (8) давление в газовом тракте.

8.2.2.2 Результат поверки считается положительным, если падение давления в газовом тракте анализатора за 10 минут не превышает 2 кПа (0,02 кгс/см<sup>2</sup>)

8.2.3 Проверка герметичности тракта анализатора по измерительному каналу избыточного давления/разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение ( $P_{ви}$ )

8.2.3.1 Для проверки герметичности тракта анализатора по измерительному каналу избыточного давления/разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение ( $P_{ви}$ ) собрать схему согласно рисунку 2.



1 – анализатор; 2 – наконечник пробоотборного зонда; 3 – вход давления «Р»; 4 – трубка ПВХ; 5 – пресс пневматический ручной; 6 – преобразователь давления.  
Газовые соединения выполнить трубкой ПВХ 4x1.5мм

Рисунок 2 - Схема соединений при проверке герметичности тракта анализатора по измерительному каналу избыточного давления/разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение( $P_{ви}$ )

- с помощью пневматического пресса (5), подсоединенного через трубку (4) к входу давление «Р» на наконечнике пробоотборного зонда (2) анализатора (1), создать избыточное давление ( $5 \pm 0,2$ ) кПа (( $510 \pm 20$ ) мм вод. ст.). Зафиксировать показания преобразователя давления (6);

- спустя 5 мин повторно зафиксировать показания преобразователя давления (5).

8.2.3.2 Результат поверки считается положительным, если изменение давления в тракте за время 5 мин. не превышает 0,5 кПа (51 мм вод. ст.).

## 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в анализатор, через меню информации анализатора (п. 1.6.4.3.1 руководства по эксплуатации УРАН.11.01.00.000 РЭ (часть 1, 2 или 3 - в зависимости от модификации анализатора, представленного на поверку));

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными указанными в таблице 1.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

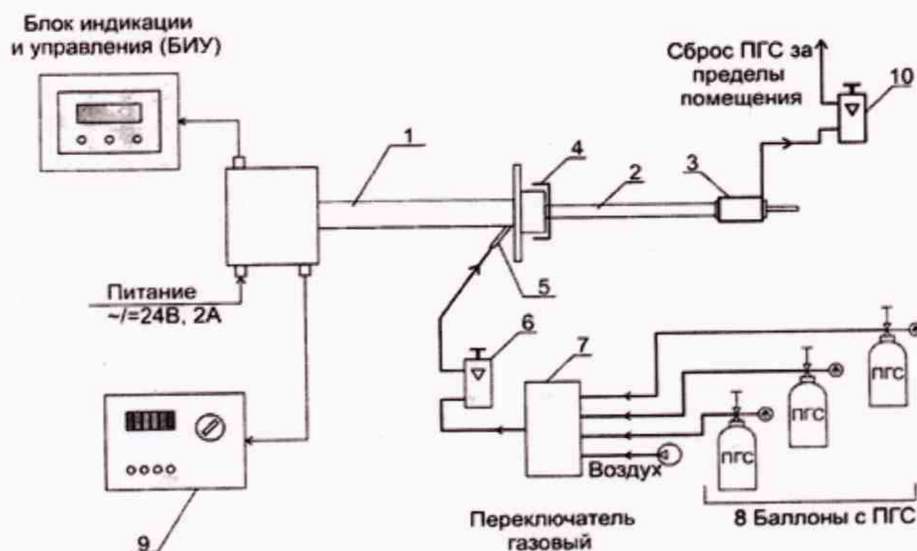
Идентификационные данные (признаки)	КАДГ	ИАКГ	КАКГ
Идентификационное наименование ПО	kadg_uran.hex	iakg_uran.hex	kakg_uran.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.2.14.1	v.2.14.2	v.2.14.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	5592FBDE, алгоритм CRC32	1DB435CF, алгоритм CRC32	AD255FCB, алгоритм CRC32

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности анализаторов по измерительным каналам объемной доли кислорода, оксида углерода и оксида азота

10.1.1 Определение погрешности анализаторов по измерительным каналам объемной доли кислорода, оксида углерода и оксида азота проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке 3:



- 1 – анализатор; 6, 10 – ротаметры;  
 2 – проботборный зонд; 7 – переключатель газовый;  
 3 – заглушка входного отверстия зонда; 8 – баллоны с ПГС;  
 4 – заглушка выходного отверстия зонда; 9 – мультиметр.  
 5 – штуцер «Вход ПГС»;

Газовые соединения выполнить трубкой ПВХ 4x1.5мм

Рисунок 3 — Схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход анализатора

2) Подают на штуцер «Вход ПГС» анализатора ГС (таблица А.1 Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) в последовательности:

- при первичной поверке №№ 1-2-3-2-1-3 (если в таблице А.1 указаны 3 точки поверки) или №№ 1-2-3-4-3-1-4 (если в таблице А. 1 указаны 4 точки поверки);
- при периодической поверке №№ 1-2-3 (если в таблице А. 1 указаны 3 точки поверки) или №№ 1-2-3-4 (если в таблице А. 1 указаны 4 точки поверки).



Расход ГС устанавливать с помощью вентиля точной регулировки равным  $(1,0 \pm 0,1)$   $\text{дм}^3/\text{мин}$ , время подачи каждой ГС не менее 3 мин для измерительного канала кислорода, не менее 5 мин для измерительного канала оксида углерода и оксида азота.

3) При подаче каждой ГС зафиксировать установившиеся показания по соответствующему измерительному каналу по показаниям встроенного или выносного дисплея анализатора, а также измерительного прибора, подключенного к соответствующему токовому выходу анализатора.

10.1.2 Рассчитывают результат измерений содержания определяемого компонента  $C_i$ , объемная доля, % ( $\text{млн}^{-1}$ ), при подаче  $i$ -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле (1):

$$C_i = \frac{C_{\text{в}}}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

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

$C_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона измерений содержания определяемого компонента, объемная доля, % ( $\text{млн}^{-1}$ ).

10.1.3 Значение абсолютной ( $\Delta_i$ ) погрешности анализатора, рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial}, \quad (2)$$

где  $C_i$  – результат измерений содержания определяемого компонента на входе анализатора, по показаниям дисплея анализатора, объемная доля, % ( $\text{млн}^{-1}$ );

$C_i^{\partial}$  – действительное значение содержания определяемого компонента в  $i$ -й ГС, объемная доля, % ( $\text{млн}^{-1}$ ).

10.1.4 Значение относительной ( $\delta_i$ ) погрешности анализатора, рассчитывают по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_i^{\partial}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

10.1.5 Результат поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-299/06-2021.

10.2 Определение вариации выходного сигнала анализаторов по измерительным каналам объемной доли кислорода, оксида углерода и оксида азота.

10.2.1 Определение вариации выходного сигнала анализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2 (для диапазонов измерений, для которых в таблице А.1 Приложения А указано 3 точки поверки) или ГС № 3 (для диапазонов измерений, для которых в таблице А.1 Приложения А указано 4 точки поверки).

10.2.1 Значение абсолютной вариации выходного сигнала анализаторов  $v_{\Delta}$ , в долях от предела допускаемой абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле (4):

$$v_{\Delta} = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{|\Delta_0|}, \quad (4)$$

где  $C_{2(3)}^B, C_{2(3)}^M$  – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 (3) со стороны больших и меньших значений, объемная доля, % (млн<sup>-1</sup>);

$\Delta_0$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого анализатора, объемная доля, % (млн<sup>-1</sup>).

10.2.2 Значение относительной вариации выходного сигнала анализаторов  $v_{\delta}$ , в долях от пределов допускаемой относительной погрешности, рассчитывают по формуле (5):

$$v_{\delta} = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{C_{\partial} \cdot |\delta_0|} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где  $\delta_0$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности для поверяемого анализатора, %

10.2.3 Результат поверки считать положительным, если вариация показаний анализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний по измерительным каналам объемной доли кислорода оксида углерода и оксида азота

10.3.1 Определение времени установления показаний по измерительным каналам объемной доли кислорода оксида углерода и оксида азота допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 3 (для диапазонов измерений, для которых в таблице А.1 Приложения А указано 3 точки поверки) или ГС №1 и ГС № 4 (для диапазонов измерений, для которых в таблице А.1 Приложения А указано четыре точки поверки) для всех измерительных каналов, кроме измерительного канала объемной доли кислорода, в следующем порядке:

1) подать на анализатор ГС № 3 (4), зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого измерительного канала анализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний анализатора, полученных в п. 1;

3) подать на анализатор ГС № 1, дождаться установления показаний анализатора по поверяемому измерительному каналу (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на анализатор продуть газовую линию ГС № 3(4) в течение не менее 3 мин (при суммарной длине газовой линии не более 2 м), подать ГС на анализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями анализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.3.2 При поверке измерительного канала объемной доли кислорода определение времени установления показаний допускается проводить в следующем порядке:

1) продувать анализатор чистым атмосферным воздухом в течение не менее 5 мин, зафиксировать показания анализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний анализатора, полученных в п. 1;

3) подать на анализатор ГС № 1, дождаться установления показаний анализатора;

4) не подключая к анализатору, продуть газовую линию атмосферным воздухом в течение не менее 3 мин., подать воздух на анализатор и включить секундомер.

5) Зафиксировать время достижения показаниями анализатора значения, рассчитанного в п. 2.



10.2.3 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-299/06-2021.

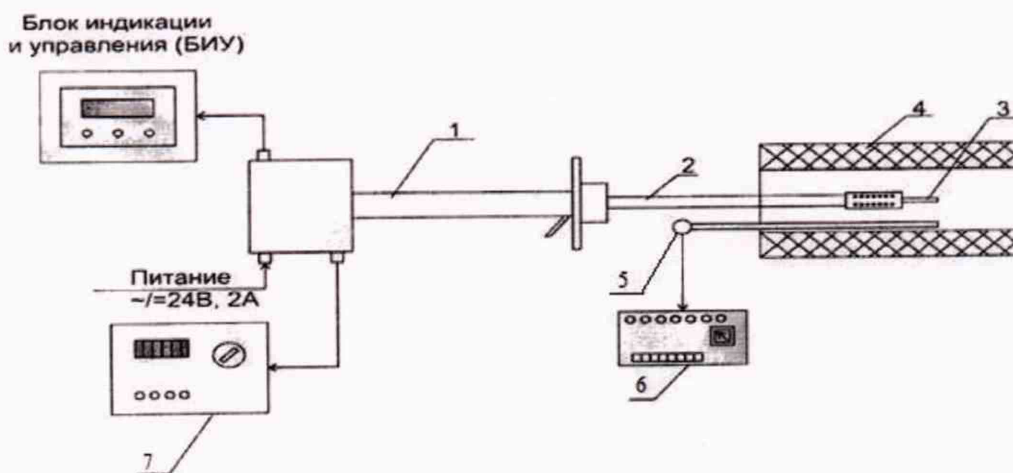
10.4 Определение основной погрешности по измерительному каналу температуры дымовых газов

10.4.1 Определение основной погрешности по измерительному каналу температуры дымовых газов проводят по схеме рисунка 4 в термостатирующих устройствах методом сличений показаний поверяемого анализатора по соответствующему измерительному каналу с эталонными термометрами/калибратором при значениях температуры, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемая величина (измерительный канал)	Единица измерения	Единица младшего разряда индикации	Диапазон измерений	Номинальное значение температуры в точке по верки и пределы допускаемого отклонения
Температура дымовых газов ( $T_{дг}$ )	°C	1	от -20 до +1000 °C (для ХА)	- 20 ±2 0 ±2 300 ±10 500 ±10 900 ±10
			от +600 до +1500 (для ПР (В))	600 ±10 800 ±10 1000 ±10 1200 ±10 1500 ±10

10.4.2 Для выполнения измерений пробоотборный зонд анализатора помещают в климатическую камеру / печь / калибратор на одну глубину с эталонным термометром. После выдержки при заданной температуре в течение 20 мин снимают показания эталонного термометра/калибратора и анализатора.



- 1 – анализатор; 2 – пробоотборный зонд; 3 – наконечник зонда с термопарой;  
4 – климатическая камера / печь / калибратор; 5 – термометр сопротивления;  
6 – МИТ; 7 – мультиметр.

Рисунок 4 – Схема для определения основной погрешности по измерительному каналу температуры дымовых газов

По результатам измерений, полученным в каждой точке поверки, определяют абсолютную или относительную погрешность анализатора в зависимости от участка диапазона измерений.

10.4.3 Значение основной абсолютной погрешности анализатора  $\Delta(T_{дг})$ , °С, рассчитывают по формуле (6):

$$\Delta(T_{дг}) = T_j - T_{\partial}, \quad (6)$$

где  $T_j$  – показания анализатора по измерительному каналу температуры дымовых газов в  $j$ -ой точке поверки, °С;

$T_{\partial}$  – действительное значение температуры в  $j$ -ой точке поверки (по показаниям эталонного термометра), °С

10.4.4 Значение основной относительной погрешности анализатора  $\delta(T_{дг})$ , %, рассчитывают по формуле (7):

$$\delta(T_{дг}) = \frac{T_j - T_{\partial}}{T_{\partial}} \cdot 100 \% \quad (7)$$

10.4.5 Результат поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-299/06-2021.

10.5 Определение основной погрешности по измерительному каналу температуры окружающей среды или воздуха на горение ( $T_{в}$ ).

10.5.1 Определение основной погрешности по измерительному каналу температуры окружающей среды или воздуха на горение ( $T_{в}$ ) проводят аналогично измерительному каналу температуры дымовых газов по схеме рисунка 4 в термостатирующих устройствах методом сличений показаний поверяемого анализатора по соответствующему измерительному каналу с эталонными термометрами при значениях температуры по таблице 5, но с некоторым отличием. К анализатору подключается выносной датчик температуры (термопреобразователь сопротивления ТС с токовым выходом 4-20 мА (п. 1.5.2 руководства по эксплуатации УРАН.11.01.00.000 РЭ (часть 1, 2 или 3 - в зависимости от модификации анализатора, представленного на поверку)), который подвергается такой же поверке, как датчик температуры в пробоотборном зонде.

Таблица 5

Измеряемая величина (измерительный канал)	Единица измерения	Единица младшего разряда индикации	Диапазон измерений	Номинальное значение температуры в точке по верки и пределы допусаемого отклонения
Температура окружающей среды или воздуха на горение ( $T_{в}$ )	°С	1	от -20 до +500 °С (для ТС)	- 20 ±2 0 ±2 150 ±5 300 ±10 450 ±10

10.5.2 Для выполнения измерений выносной датчик температуры анализатора помещают в климатическую камеру / печь на одну глубину с эталонным термометром.



После выдержки при заданной температуре в течение 20 мин снимают показания эталонного термометра и выносного датчика анализатора

10.5.3 Значения основной абсолютной  $\Delta(T_n)$ , °С и относительной  $\delta(T_n)$ , % погрешности по измерительному каналу температуры окружающей среды или воздуха на горение, рассчитать, соответственно, по формулам (6) и (7).

10.5.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-299/06-2021.

10.6 Определение абсолютной погрешности анализатора по измерительному каналу избыточного давления / разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение ( $P_{ви}$ )

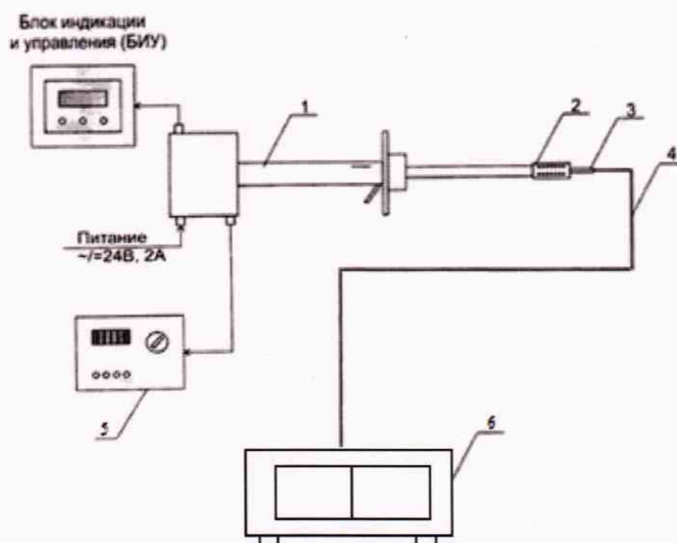
10.6.1 Для определения абсолютной погрешности по измерительному каналу избыточного давления/разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение ( $P_{ви}$ ) собрать схему согласно рисунку 5.

Создать с помощью калибратора давления (6) на входе «Р» (3) пробоотборного зонда анализатора поочередно следующие значения давления, указанные в таблице 6.

Таблица 6

Измеряемая величина (измерительный канал)	Единица измерения	Единица младшего разряда индикации	Диапазон измерений	Номинальное значение давления в точке поверки и пределы допускаемого отклонения
Избыточное давление/ разрежения дымовых газов ( $P_{дг}$ ) или воздуха на горение ( $P_{ви}$ )	кПа	0,01	от -5 до 5 кПа	-5,00 ±0,01 -2,50 ±0,01 0 ±0,01 2,50 ±0,01 5,00 ±0,01
			от 0 до 10 кПа	0,00 ±0,01 2,50 ±0,01 5,00 ±0,01 7,50 ±0,01 10,00 ±0,01

В каждой точке поверки фиксировать показания анализатора и действительное значение давления/разрежения (по калибратору давления).



1 – анализатор; 2 – наконечник пробоотборного зонда; 3 – вход давления «Р»; 4 – трубка ПВХ; 5 – мультиметр; 6 – калибратор давления.

Газовые соединения выполнить трубкой ПВХ 4x1.5мм

Рисунок 5 - Схема для определения абсолютной погрешности по измерительному каналу избыточного давления/разрежения дымовых газов (Рдг) или воздуха на горение(Рви)

В каждой точке поверки определить абсолютную погрешность  $\Delta_p$ , кПа, измерительного канала давления/разрежения по формуле:

$$\Delta_p = |P_j - P_d|, \quad (8)$$

где  $P_j$  - показания анализаторов по измерительному каналу давления/разрежения анализируемой среды в  $j$ -ой точке поверки, кПа;

$P_d$  – действительное значение давления в  $j$ -ой точке поверки, кПа.

10.6.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерительного канала давления/разрежения во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-299/06-2021.

## 11. Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки.

11.2 При положительных результатах поверки анализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.



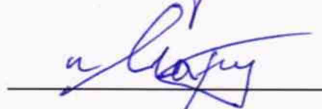
11.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчик:  
Инженер по метрологии



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии



И.В. Мартынов

Стажер



А. Ф. Исангужин

**Приложение А**  
(обязательное)

**Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке анализаторов**

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 5 %	азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		–	2,5 % ±5 % отн.	4,75 % ±5 % отн.	–	±0,4 % отн.	ГСО 10545-2014
	от 0 до 10 %	азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		–	5,0 % ±5 % отн.	9,5 % ±5 % отн.	–	±0,4 % отн.	ГСО 10546-2014
	от 0 до 15 %	азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		–	5,0 % ±5 % отн.	7,5 % ±5 % отн.	–	±0,4 % отн.	ГСО 10545-2014
		–	–	–	14 % ±3 % отн.	±0,3 % отн.	



Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 20 %	азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		–	5,0 % ±5 % отн.	10 % ±5 % отн.	–	±0,4 % отн.	ГСО 10545-2014
		–	–	–	19 % ±3 % отн.	±0,3 % отн.	
	от 0 до 25 %	азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		–	5,0 % ±5 % отн.	–	–	±0,4 % отн.	ГСО 10545-2014
		–	–	12,5 % ±5 % отн.	–	±0,3 % отн.	
		–	–	–	24 % ±3 % отн.	±0,2 % отн.	
	Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	азот	–	–	–	–
–			250 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	475 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	–	±1,5 % отн.	ГСО 10545-2014
от 0 до 1000 млн <sup>-1</sup>		азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		–	500 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	950 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	–	±1,5 % отн.	ГСО 10545-2014
от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>		азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		–	500 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	1000 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	–	±1,5 % отн.	ГСО 10545-2014
		–	–	–	1900 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	±0,6 % отн.	

Окончание таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Оксид азота (NO)	от 0 до 1500 млн <sup>-1</sup>	азот	–	–	–	–	о.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		–	190 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	750 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	–	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
		–	–	–	1425 млн <sup>-1</sup> ±50 млн <sup>-1</sup>	±1,5 % отн.	



**Приложение Б**  
(обязательное)

**Метрологические характеристики**

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики

Измеряемая величина (измерительный канал)	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации
			абсолютной	относительной, %	
Кислорода (O <sub>2</sub> )	от 0 до 5 %	от 0 до 5 %	±0,05 %	-	0,01
	от 0 до 10 %	от 0 до 5 % включ.	±0,05 %	-	
		св.5 до 10 %	-	±1	
	от 0 до 15 %	от 0 до 5% включ.	±0,05 %	-	
		св 5 до 15 %	-	±1	
	от 0 до 20 %	от 0 до 5 % включ.	±0,05 %	-	
св 5 до 20 %		-	±1		
от 0 до 25 %	от 0 до 5 % включ.	±0,05 %	-		
	св 5 до 25 %	-	±1		
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	±15 млн <sup>-1</sup>	-	1
	от 0 до 1000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup> включ.	±15 млн <sup>-1</sup>	-	
		св.500 до 1000 млн <sup>-1</sup>	-	±3	
	от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup> включ.	±15 млн <sup>-1</sup>	-	
св.500 до 2000 млн <sup>-1</sup>		-	±3		
Оксид азота (NO)	от 0 до 1500 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 200 млн <sup>-1</sup> включ.	±30 млн <sup>-1</sup>	-	1
		св.200 до 1500 млн <sup>-1</sup>	-	±15	
Температура дымовых газов (Тдг)	от -20 до +1000 °С (для ХА)	от -20 до + 300 °С включ.	±3 °С	-	1
		св. +300 до +1000 °С	-	±1,5	
	от +600 до +1500 (для ПР (В))	от +600 до +1500 °С	-	±1,5	

Продолжение таблицы Б.1

Измеряемая величина (измерительный канал)	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации
			абсолютной	относительной, %	
Температура окружающей среды или воздуха на горение (Тв)	от -20 до +500 °С	от -20 до +100 °С включ.	±1,5 °С	-	0,1
		св. +100 до +500 °С	-	±1,5	
Избыточное давление/ разрежение дымовых газов (Рдг) или воздуха на горение (Рви)	от -5 до +10 кПа	от -5 до +5 кПа	±0,1 кПа	-	0,01
		от 0 до +10 кПа	±0,1 кПа	-	

Время установления показаний  $T_{0,9д}$  по измерительным каналам кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода (CO) и оксида азота (NO) – 30 секунд;  
 Нормальные условия измерений:  
 - температура окружающей среды, °С: от +15 до +25  
 - относительная влажность, %: от 30 до 80  
 - атмосферное давление, кПа: от 98,0 до 104,6