

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЕ  
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПГУ-А**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 47-223-2017**

**Содержание**

1 Область применения.....	1
2 Операции поверки.....	1
3 Средства поверки.....	2
4 Условия поверки.....	5
5 Подготовка к поверке.....	6
6 Проведение поверки.....	6
7 Оформление результатов поверки.....	12
Приложение А (обязательное) Перечень газовых смесей, необходимых для проведения поверки преобразователей ПГУ -А .....	13
Приложение Б (обязательное) Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной (относительной) погрешности преобразователей ПГУ -А .....	30

**Государственная система обеспечения единства измерений  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПГУ-А  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Дата введения 2017- -

### 1 Область применения

Настоящая методика распространяется на преобразователи газоаналитические универсальные ПГУ-А (далее по тексту - преобразователи), предназначенные для измерения содержания кислорода, диоксида углерода, вредных газов, горючих газов и паров горючих жидкостей (в том числе - паров нефтепродуктов) в воздухе рабочей зоны.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей.

Интервал между поверками:

- преобразователей ПГУ-А-Э, ПГУ-А-Т, ПГУ-А-Ф - один год;
- преобразователей ПГУ-А-0 - два года.

### 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки преобразователя выполняют операции, указанные в таблице 1.

2.2 При получении отрицательных результатов по одному из пунктов таблицы 1 поверка прекращается, преобразователь признается непригодным.

Т а б л и ц а ! - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение основной абсолютной (относительной) погрешности	6.3.1 -6.3.4	Да	Да
3.2 Определение вариации показаний	6.3.5	Да	Нет
3.3 Определение времени установления показаний	6.3.6	Да	Нет

**П р и м е ч а н и е** - Допускается проводить поверку преобразователей ПГУ-А-О-бутан, ПГУ-А-О-изобутан, ПГУ-А-О-пентан, ПГУ-А-О-пропилен, ПГУ-А-О-метиловый спирт, ПГУ-А-О-этиловый спирт, ПГУ-А-О-этан, ИГУ-А-О-этилен, ПГУ-А-О-ацетон, ПГУ-А-О-толуол, ПГУ-А-О-бензол, ПГУ-А-О-метил-третбутиловый эфир, ПГУ-А-О-пара-ксилол, ПГУ-А-О-орто-ксилол, ПГУ-А-О-изопропиловый спирт, ИИ У-А-О-этилбензол, ПГУ-А-О-циклогексан, ПГУ-А-О-гептан, ПГУ-А-О-нефтепродукты, по газовым смесям, содержащим определяемый компонент или поверочный компонент. Перечень поверочных компонентов приведен в таблице А.5.

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

3.1.1 Рабочий эталон 1 разряда единиц молярной (объемной) доли в газовых средах в диапазоне значений от 1,0ТО'5 до 10,0 % в соответствии с поверочной схемой по

ГОСТ 8.578-2014 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19351-00).

3.1.2 Рабочий эталон 1 разряда единиц объемной доли в газовых средах в диапазоне значений от 0,04 до 2,75 % и от 10 до 50 % НКПР в соответствии с поверочной схемой по ГОСТ 8.578-2014 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50724-12).

3.1.3 Рабочий эталон 1 разряда единиц массовой концентрации компонентов в газовых средах в диапазоне значений от 0,02 до 100 мг/м<sup>3</sup> в соответствии с поверочной схемой по ГОСТ 8.578-2014 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 45189-10).

3.1.4 ГСО 10257-2013 стандартный образец (СО) состава газовой смеси СН<sub>4</sub>/воздух, объемная доля метана (1,10±0,06) %; (2,10±0,11) %, границы относительной погрешности аттестованного значения СО (5<sub>СО</sub>) ±1,5 %.

3.1.5 ГСО 10263-2016 СО состава газовой смеси С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>/воздух, объемная доля пропана (0,40±0,02) %; 5<sub>СО</sub>=±(-2,5-Х+2,75)%; объемная доля пропана (0,80±0,04) %, 8<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.6 ГСО 10325-2013 СО состава газовой смеси Н<sub>2</sub>/воздух, объемная доля водорода (1,00±0,05) %; (1,9±0,10) %, 8<sub>СО</sub>= ±1,5 %.

3.1.7 ГСО 10335-2013 СО состава газовой смеси С<sub>6</sub>Н<sup>^</sup>/воздух, объемная доля гексана (0,250±0,025) %; 6<sub>СО</sub>=±(-2,5-Х+2,75), где Х - аттестованное значение СО, объемная доля гексана (0,475±0,048) %, 5<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.8 ГСО 10386-2013 СО состава газовой смеси С<sub>2</sub>Н<sub>2</sub>/воздух, объемная доля ацетилена (0,58±0,03) %; (1,10±0,06) %, 5<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.9 ГСО 10534-2014 СО состава искусственной газовой смеси на основе кислородсодержащих и азотсодержащих газов (КА-М-1), объемная доля акрилонитрила (0,70±0,04) %; (1,33±0,07) %, 8<sub>СО</sub>=±1,0 %.

3.1.10 ГСО 10256-2013 СО состава газовой смеси СН<sub>4</sub>/N<sub>2</sub> (He, Ar), объемная доля метана (2,20±0,11) %; (4,19±0,21) %, 8<sub>СО</sub>=±(-0,046-Х+1,523) %, где Х - аттестованное значение СО.

3.1.11 ГСО 10262-2013 СО состава газовой смеси С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>/N<sub>2</sub>(He), объемная доля пропана (0,85±0,04) %; (1,60±0,08) %, 8<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.12 ГСО 10334-2013 СО состава газовой смеси С<sub>6</sub>Н<sub>14</sub>/N<sub>2</sub> (He, Ar), объемная доля гексана (0,50±0,05) %; (0,95±0,05) %, 5<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.13 ГСО 10379-2013 СО состава газовой смеси С<sub>2</sub>Н<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (He, Ar), объемная доля ацетилена (1,15±0,06) %; (2,18±0,11) %, 8<sub>СО</sub>=±(-0,046-Х+1,523) %, где Х - аттестованное значение СО.

3.1.14 ГСО 10244-2013 СО состава газовой смеси С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub>/воздух, объемная доля этана (0,60±0,03) %; (1,15±0,06) %, 5<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.15 ГСО 10246-2013 СО состава газовой смеси С<sub>4</sub>Н<sub>10</sub>/воздух, объемная доля бутана (0,35±0,04) %; (0,65±0,07) %, 5<sub>СО</sub>=±(-1,667-Х+2,667) %, где Х - аттестованное значение СО.

3.1.16 ГСО 10333-2013 СО состава газовой смеси С<sub>4</sub>Н<sub>10</sub>/воздух, объемная доля изобутана (0,30±0,03) %; (0,60±0,06) 8<sub>СО</sub>=±(-1,667-Х+2,667) %, где Х - аттестованное значение СО.

3.1.17 ГСО 10364-2013 СО состава газовой смеси С<sub>5</sub>Н<sub>12</sub>/воздух, объемная доля пентана (0,35±0,04) %; (0,65±0,07) %, 8<sub>СО</sub>=±(-1,667-Х+2,667) %, где Х - аттестованное значение СО.

3.1.18 ГСО 10250-2013 СО состава газовой смеси С<sub>3</sub>Н<sub>6</sub>/воздух, объемная доля пропилена (0,50±0,05) %; 6<sub>СО</sub>=±(-2,5-Х+2,75) %; объемная доля пропилена (0,95±0,10) %, 8<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.19 ГСО 10248-2013 СО состава газовой смеси С<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/воздух, объемная доля этилена (0,58±0,03) %; (1,10±0,06) %, 6<sub>СО</sub>=±1,5 %.

3.1.20 ГСО 10366-2013 СО состава газовой смеси С<sub>6</sub>H<sub>6</sub>/воздух, объемная доля бензола (0,30±0,03) %; (0,55±0,06) %,  $\delta_{CO} = \pm(-2,0-X+2,7)$  %, где X - аттестованное значение СО.

3.1.21 ГСО 10385-2013 СО состава газовой смеси СН<sub>3</sub>СОСН<sub>3</sub>/N<sub>2</sub> (воздух), объемная доля ацетона (0,63±0,03) %; (1,14±0,06) %,  $\delta_{CO} = \pm 1,5$  %.

3.1.22 ГСО 10241-2013 СО состава газовой смеси СОг/воздух (N<sub>2</sub>, He, Ar), объемная доля диоксида углерода (1,00±0,050) %; (1,90±0,10) %,  $\delta_{CO} = \pm(0,046-X+1,523)$  %; (2,75±0,14) %; (4,75±0,24) %, где X - аттестованное значение СО.

3.1.23 ГСО 10329-2013 СО состава газовой смеси Н<sub>2</sub>S/воздух, объемная доля сероводорода (0,00016±0,00005) %; (0,00054±0,00016) %,  $\delta_{CO} = \pm(\text{Ш } 1,1-X+5,11)$  %; объемная доля сероводорода (0,00167±0,00033) %; (0,00054±0,00016) %; (0,0027±0,0005) %; (0,0042±0,0008) %; (0,0051±0,0015) %; (0,0083±0,0017) %,  $\delta_{CO} = \pm(15,15-X+4,015)$  %, где X - аттестованное значение СО.

3.1.24 ГСО 10253-2013 СО состава газовой смеси О<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (He, Ar), объемная доля кислорода (15,00±0,75) %; (28,50±1,43) %,  $\delta_{CO} = \pm(0,008-X+0,76)$  %, где X - аттестованное значение СО.

3.1.25 ГСО 10325-2013 СО состава газовой смеси Н<sub>2</sub>/воздух, объемная доля водорода (1,00±0,05) %; (1,90±0,10) %,  $\delta_{CO} = \pm 1,5$  %.

3.1.26 ГСО 10242-2013 СО состава газовой смеси СО/воздух, объемная доля оксида углерода (0,0016±0,0002) %; (0,0096±0,0010) %,  $\delta_{CO} = \pm(-15,15-X+4,015)$  %, где X - аттестованное значение СО.

3.1.27 ГСО 10331-2013 СО состава газовой смеси NO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (He, Ar, воздух), объемная доля диоксида азота (0,00010±0,00003) %; (0,00082±0,00025) %,  $\delta_{CO} = \pm 0,111,1 * X + 5,11$  %.

3.1.28 ГСО 10342-2013 СО состава газовой смеси SO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (He, Ar, CO<sub>2</sub>, воздух), объемная доля диоксида серы (0,00029±0,00009) %,  $\delta_{CO} = \pm(-1111,1-X+5,11)$  %; объемная доля диоксида серы (0,0016±0,0003) %,  $\delta_{CO} = \pm(15Д5-X+4,015)$  %, где X - аттестованное значение СО.

3.1.29 ГСО 10327-2013 объемная доля аммиака (0,0023±0,0005) %; (0,0082±0,0016) %; (0,059±0,012) %,  $\delta_{CO} = \pm(15,15-X+4,015)$  %.

3.1.30 ГСО 10323-2013 СО состава газовой смеси NO/N<sub>2</sub> (He, Ar, CO<sub>2</sub>, воздух), объемная доля оксида азота (0,00031±0,0001) %,  $S_{C_{xH_r}} = \text{Ш } rX + S_{jII}$  %; объемная доля оксида азота (0,0083±0,0017) %,  $\delta_{CO} = \pm(-15,15-X+4,015)$  %.

3.1.31 ГСО 10387-2013 СО состава газовой смеси С<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O/воздух, объемная доля оксида этилена (0,00012±0,00004) %,  $\delta_{CO} = \pm(\text{Ш } 1,1-X+5,11)$  %; объемная доля оксида этилена (0,0084±0,0017) %,  $\delta_{CO} = \pm(-15,15-X+4,015)$  %.

3.1.32 ГСО 10337-2013 СО состава газовой смеси СН<sub>3</sub>ОН/N<sub>2</sub> (He, воздух), объемная доля метанола (0,00093±0,00019) %; (0,0083±0,0017) %,  $\delta_{CO} = \pm(-15Д5-X+4,015)$  %.

3.1.33 ГСО 10539-2014 СО состава искусственной газовой смеси на основе углеводородных газов (УВ-М-0), Объемная доля изобутилена (10,0±0,3) млн ; (14,8±4,4) млн'1; (33,0±9,9) млн'1,  $\delta_{CO} = \pm 7,5$  %; объемная доля изобутилена (150,0±22,5) млн'1,  $\delta_{CO} = \pm 7$  %; объемная доля изобутилена (1870,0±130,9) млн'1,  $\delta_{CO} = \pm 5$  %.

3.1.34 ГСО 10248-2013 СО состава газовой смеси С<sub>2</sub>Щ/воздух, объемная доля этилена (0,0085±0,0017) %; (0,0142±0,0028) %,  $\delta_{CO} = \pm(-15,15-X+4,015)$  %.

3.1.35 ГСО 10366-2013 СО состава газовой смеси С<sub>6</sub>H<sub>6</sub>/воздух, объемная доля бензола (0,00012±0,00004) %; (0,00072±0,00022) %,  $\delta_{CO} = \pm(-1111,1-X+5,11)$  %.

3.1.36 ГСО 10657-2015 СО состава искусственной газовой смеси диэтиламина в азоте, объемная доля диэтиламина (8,2±1,6) млн'1,  $\delta_{CO} = \pm 4$  %; (41,6±8,3) млн \*,  $\delta_{CO} = \pm 2,5$  %.

3.1.37 ГСО 10656-2015 СО состава искусственной газовой смеси тетрафторэтилена в азоте, объемная доля тетрафторэтилена (6,0±0,9) млн'1;  $\delta_{CO} = \pm 4$  %; объемная доля тетрафторэтилена (33,4±5,0) млн'1,  $\delta_{CO} = \pm 2,5$  %.

- 3.1.38 ГСО 9142-2008 СО состава газовой смеси  $C_3H_8/N_2$ , объемная доля пропана  $(0,62 \pm 0,06) \%$ ,  $(1,70 \pm 0,17) \%$ ,  $(0,96 \pm 0,10) \%$ ,  $(1,40 \pm 0,14) \%$ ,  $(0,64 \pm 0,06) \%$ ,  $(0,52 \pm 0,05) \%$ ,  $(1,05 \pm 0,11) \%$ ,  $(0,80 \pm 0,08) \%$ ,  $5CO = \pm 2 \%$ .
- 3.1.39 ГСО 9779-2011 СО состава газовой смеси  $C_3H_8/N_2$ , объемная доля пропана  $(0,475 \pm 0,025) \%$ ,  $(0,340 \pm 0,025) \%$ ,  $(0,420 \pm 0,025) \%$ ,  $(0,350 \pm 0,025) \%$ ,  $6CO = \pm 2 \%$ .
- 3.1.40 ГСО 9778-2011 СО состава газовой смеси  $C_3H_8/N_2$ , объемная доля пропана  $(0,250 \pm 0,025) \%$ ,  $5CO = \pm (-16.67X + 10) \%$ .
- 3.1.41 Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82.
- 3.1.42 Азот особой чистоты, сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74.
- 3.1.43 Циклогексан, высший сорт по ГОСТ 14198-78.
- 3.1.44 Гептан эталонный по ГОСТ 25828-83.
- 3.1.45 Спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ Р 55878-2013.
- 3.1.46 Метанол по ГОСТ 6995-77.
- 3.1.47 Тoluол нефтяной, первый сорт по ГОСТ 14710-78.
- 3.1.48 Этилбензол по ГОСТ 9385-2013.
- 3.1.49 Метилтретбутиловый эфир технический, высший сорт по ТУ 2435-412-057-42-686-98.
- 3.1.50 Ксилол-пара по ГОСТ 5789-78.
- 3.1.51 Водород по ГОСТ 3022-80.
- 3.1.52 Керосин, марка ТС-1, высший сорт.
- 3.1.53 Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78.
- 3.1.54 о-ксилол, х.ч, по ТУ 2631-088-44493179-03.
- 3.1.55 Изопропиловый спирт, х.ч. по СТП ТУ СОМР 2-017-06.
- 3.1.56 Бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002.
- 3.1.57 Топливо дизельное по ГОСТ 305-2013.
- 3.1.58 Керосин по ГОСТ Р 52050-2006.
- 3.1.59 Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78.
- 3.1.60 Топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86.
- 3.1.61 Бензин автомобильный по техническому регламенту «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту.
- 3.1.62 Бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013.
- 3.1.63 Рабочий эталон 1-го разряда - источник микропотоков паров ИМ-РТ9-М-А1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46915-11). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \%$ .
- 3.1.64 Ротаметр ЭМИС-МЕТА 210-Р, ЭМ 210-Р-008-В-Г (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48744-11). Диапазон измерений объемного расхода  $(0,12-1,2) \text{ м}^3/\text{ч}$ . Пределы допускаемой приведенной погрешности  $\pm 4 \%$ .
- 3.1.65 Вентиль точной регулировки ВТР-1, диапазон регулирования расхода  $(0 - 1,3) \text{ дм}^3/\text{мин}$ .
- 3.1.66 Трубка медицинская поливинилхлоридная по ТУ 6-01-2-120-73 6,0x1,5 мм.
- 3.1.67 Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм.
- 3.1.68 Источник микропотоков газов и паров ИМ09-М-А2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \%$ .
- 3.1.69 Источник микропотоков газов и паров ИМ108-М-Е (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \%$ .

3.1.70 Источник микропотоков газов и паров ИМ 130-М-А2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5\%$ .

3.1.71 Источник микропотоков газов и паров ИМ39-М-Б (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5\%$ .

3.1.72 Источник микропотоков газов и паров ИМ07-М-А2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5\%$ .

3.1.73 Источник микропотоков газов и паров ИМ89-М-А2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5\%$ .

3.1.74 Источник микропотоков газов и паров ИМ94-М-А2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15075-09). Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5\%$ .

3.1.75 Секундомер электронный «Интеграл С-01» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44154-10), диапазон измерений: в режиме воспроизведения шкалы времени - 24 часовая шкала времени, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(9,6-10^6 \cdot T_x + 0,01)$  с.

3.1.76 Источник питания лабораторный прецизионный Б5-71У/2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36757-08). Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения  $\pm(0,005U_{уст.} + 0,03)$  В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного тока  $\pm(0,015I_{уст.} + 0,03)$  А.

3.1.77 Мультиметр цифровой FLUKE 289 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56476-14). Пределы допускаемой основной погрешности  $\pm(0,0005-1+10)$  мкА в диапазоне от 0 до 50 мА.

3.1.78 Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп» по ТУ 43 1110 - 002 - 18446736 - 05, диапазон измерений относительной влажности от 3 до 98 %, относительная погрешность  $\pm 3\%$ , диапазон измерений температуры от минус 10 °С до плюс 50 °С, относительная погрешность  $\pm 0,2$  °С, диапазон измерений давления в воздухе от 80 до 110 кПа.

3.2 Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны 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.

3.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

#### 4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |   |                  |
|---|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С             | 20 $\pm$ 5;      |
| - относительная влажность окружающего воздуха, %  | от 30 до 80;     |
| - атмосферное давление, кПа                       | от 84 до 106;    |
| - расход газовой смеси (ГС), дм <sup>3</sup> /мин | 0,45 $\pm$ 0,05; |
| - напряжение питания постоянного тока, В          | от 18 до 32.     |

## 5 Подготовка к поверке

5.1 Проверяют комплектность преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации ЖСКФ.413425.004 РЭ.

5.2 Готовят преобразователь к работе в соответствии с руководством по эксплуатации ЖСКФ.413425.004 РЭ.

5.3 Выдерживают средства поверки и поверяемый преобразователь в помещении, в котором будет проводиться поверка, в течение не менее 24 ч.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность преобразователя;
- наличие маркировки преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации ЖСКФ.413425.004 РЭ.

### 6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводят общую проверку функционирования преобразователя в порядке, описанном ниже:

- включают электрическое питание преобразователя. Прибор перейдет в режим тест, выходной аналоговый выход установится на уровне 3,2 мА. На индикаторе (при наличии) начнется мигание центральных сегментов с частотой 1 Гц, светодиод начнет мигать оранжевым цветом;
- через 40 с преобразователь должен перейти в режим измерений;
- прогревают преобразователь не менее 10 минут;
- по окончании времени прогрева аналоговый выходной сигнал преобразователя в атмосферном воздухе должен быть равен  $(4,00 \pm 0,48)$  мА. На индикаторе (при наличии) установятся нулевые показания, светодиод перейдет в непрерывное свечение зеленым цветом.

Результаты опробования считают положительными, если по окончании времени прогрева отсутствует информация об отказах.

### 6.2.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

Проводят проверку идентификационных данных ПО поверяемого преобразователя.

Подтверждение соответствия ПО преобразователей проводится путем проверки соответствия ПО преобразователя тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа преобразователей.

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО преобразователя: отображение номера версии ПО в окне сервисного программного обеспечения «ESP config» на персональном компьютере;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа преобразователей (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии, отображающийся в окне сервисного программного обеспечения «ESP\_config», не ниже указанного в таблице 2.



**Таблица 2**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.0.1
Цифровой идентификатор ПО	не ниже рgu a vO.l.hex
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-
6.3 Определение метрологических характеристик преобразователя	
6.3.1 Определение основной абсолютной (относительной) погрешности преобразователя при первичной поверке при подаче ГС, содержащих определяемый компонент	
Определение основной абсолютной (относительной) погрешности преобразователя проводят в следующем порядке:	
Для всех преобразователей, кроме ПГУ-А-О-нефтепродукты, собирают схему поверки, приведенную на рисунке 1.	
Для преобразователей ПГУ-А-О-нефтепродукты собирают схему, приведенную на рисунке 2.	
Для всех преобразователей, кроме ПГУ-А-О-нефтепродукты, с помощью калибровочной камеры подают на вход газовую смесь (ГС) с расходом (0,45±0,05) дм <sup>3</sup> /мин в последовательности №№ 1 - 2 - 3 - 2 - 1 - 3 . Перечень ГС приведен в приложении А.	
Время подачи ГС:	
- не менее 90 с для преобразователей ПГУ-А-Т;	
- не менее 180 с для преобразователей ПГУ-А-Э, ПГУ-А-О, ПГУ-А-Ф.	
Подачу ГС на преобразователи ПГУ-А-О-нефтепродукты следует осуществлять с помощью рабочего эталона 1-го разряда комплекса ДГК-В в последовательности №№ 1 - 2 - 3 (Приложение А) в соответствии с требованиями ШДЕК 418313.800 РЭ «Рабочий эталон 1-го разряда - комплекс динамический газоасмесительный ДГК - В. Руководство по эксплуатации».	
Фиксируют установившиеся значения показаний преобразователя по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу преобразователя.	
Результат измерений содержания определяемого компонента $C_{i,j}$ , объемная доля, % (млн <sup>-1</sup> ), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле	

0)

где  $I_{i,j}$  - установившееся значение выходного токового сигнала при подаче i-ой ГС при j-м измерении, мА;

$C_{i,j}$  - значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, объемная доля, % (млн<sup>-1</sup>), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

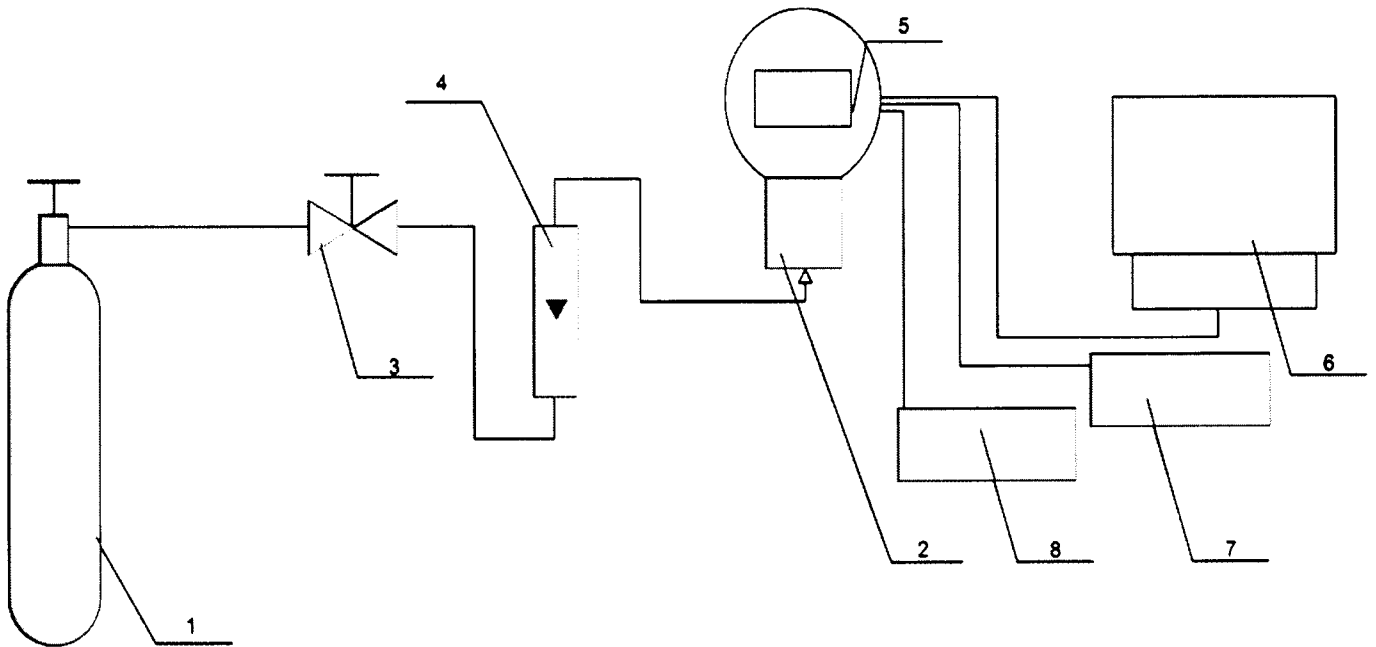
Значение основной абсолютной погрешности,  $D_{i,j}$ , объемная доля определяемого компонента, % (млн<sup>-1</sup>), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$A_y = C \cdot 9 - C \cdot a_{i,j} \quad (2)$$

где  $C_{ij}$  - показания преобразователя при подаче  $i$ -й ГС при  $j$ -м измерении, объемная доля определяемого компонента, % (млн<sup>-1</sup>), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;  
 $C_{di}$  - действительное значение концентрации определяемого компонента в  $i$ -й ГС, объемная доля, % (млн<sup>-1</sup>), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

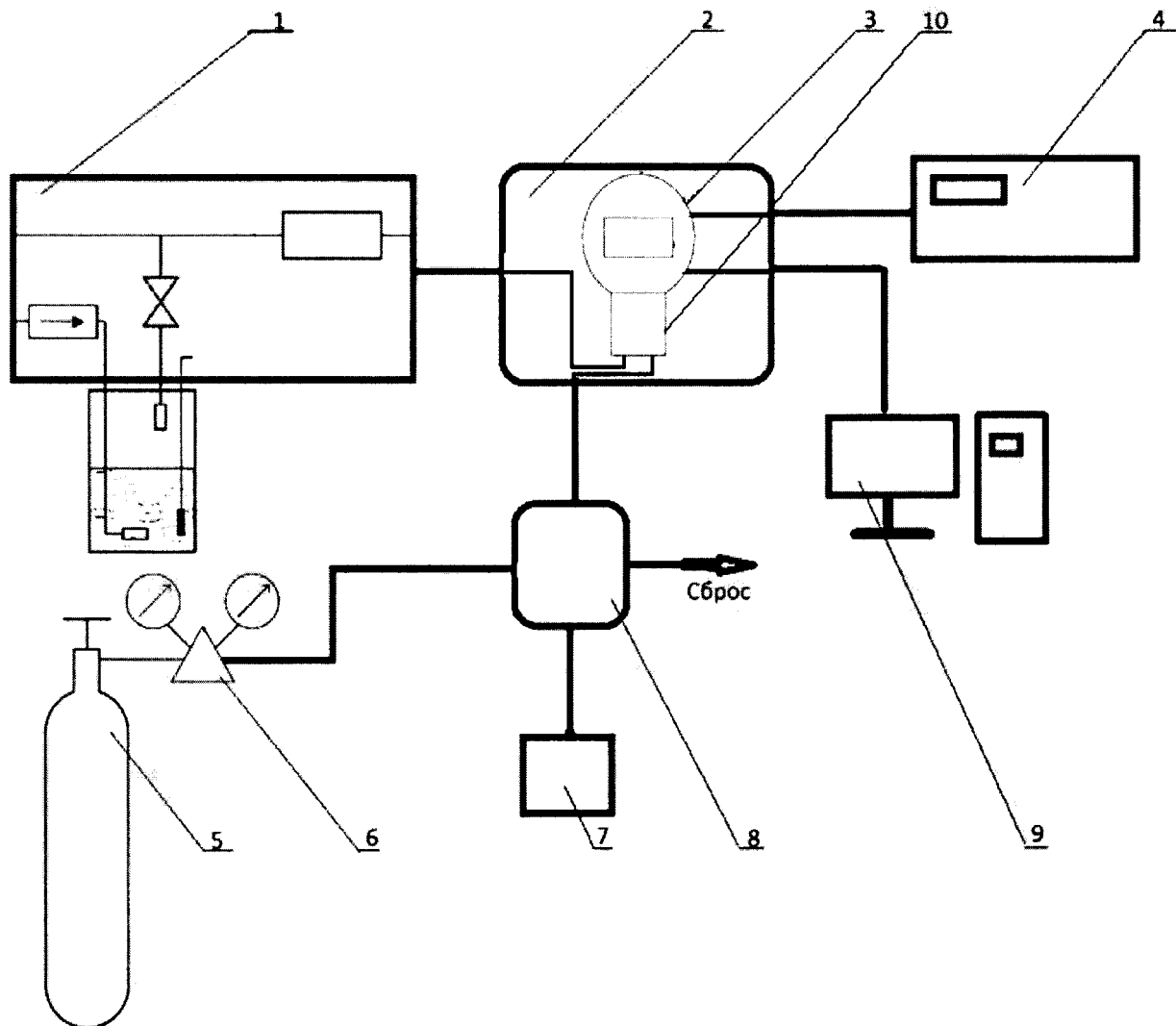
Значение основной относительной погрешности,  $\delta$ , %, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_{di}}{C_{di}} \cdot 100. \quad (3)$$



- 1 – источник ГС (баллон или ГГС или ДГК-В);
- 2 – калибровочная камера (входит в комплектность преобразователей);
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – преобразователь;
- 6 – персональный компьютер с конвертером RS 485 – RS 232 / HART-коммуникатор;
- 7 – вольтметр цифровой универсальный;
- 8 – источник питания.

Рисунок 1 – Схема подачи ГС при проведении поверки преобразователей за исключением преобразователей ПГУ-А-О-нефтепродукты



- 1 – ДГК-В;
- 2 – термошкаф;
- 3 – преобразователь;
- 4 – вольтметр цифровой универсальный;
- 5 – баллон с ГС водород;
- 6 – вентиль точной регулировки;
- 7 - модуль МИ-1;
- 8 - пневматический сигнализатор;
- 9 – персональный компьютер с конвертером RS 485 – RS 232 / HART-модем;
- 10 – калибровочная камера (входит в комплектность преобразователей).

Рисунок 2 – Схема подачи ГС при проведении поверки преобразователей  
ПГУ-А-О-нефтепродукты

### 6.3.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при первичной поверке при подаче ГС, содержащих поверочный компонент

Для преобразователей ПГУ-А-О-бутан, ПГУ-А-О-изобутан, ПГУ-А-О-пентан, ПГУ-А-О-пропилен, ПГУ-А-О-метиловый спирт, ПГУ-А-О-этиловый спирт, ПГУ-А-О-этан, ПГУ-А-О-этилен, ПГУ-А-О-ацетон, ПГУ-А-О-толуол, ПГУ-А-О-бензол, ПГУ-А-О-метилтретбутиловый эфир, ПГУ-А-О-пара-ксилол, ПГУ-А-О-орто-ксилол, ПГУ-А-О-изопропиловый спирт, ПГУ-А-О-этилбензол, ПГУ-А-О-циклогексан, ПГУ-А-О-гептан, ПГУ-А-О-нефтепродукты подают на вход ГС, содержащие поверочный компонент (ГС пропан – воздух) (таблица А.5 Приложения А в соответствии с определяемым компонентом) с расходом  $(0,45 \pm 0,05)$   $\text{дм}^3 / \text{мин}$  в последовательности № 1 – 2 в течение не менее 180 с;

Фиксируют показания преобразователя по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу преобразователя.

По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе преобразователя по формуле (1);

Рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразователя в каждой точке поверки по формуле (2) при этом  $C_i^o$ , % НКПР, рассчитывают по формуле

$$C_i^o = (k_{\text{экв}})^{-1} \cdot C_{\text{СЗНВ}}, \quad (4)$$

где  $k_{\text{экв}}$  - коэффициент пересчета для эквивалентной ГС пропан - воздух, указанный в паспорте поверяемого преобразователя, отн. ед.;

$C_{\text{СЗНВ}}$  - дозврывоопасная концентрация пропана в эквивалентной ГС, % НКПР.

Результаты считают положительными, если:

- основная абсолютная погрешность преобразователя во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Приложении Б.

### 6.3.3 Определение основной абсолютной (относительной) погрешности преобразователя при периодической поверке при подаче ГС, содержащих определяемый компонент.

Определение основной погрешности преобразователя при периодической поверке проводят в следующем порядке:

- 1) собирают схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) с помощью калибровочной камеры подают на вход:
  - для всех преобразователей, кроме ПГУ-А-О- нефтепродукты, ГС, указанные в таблицах А.1 – А.4 Приложения А в последовательности №№ 1 – 2 – 3 с расходом  $(0,45 \pm 0,05)$   $\text{дм}^3 / \text{мин}^{-1}$  в течение не менее утроенного  $T_{0,9}$ :
  - не менее 90 с для преобразователей ПГУ-А-Т;
  - не менее 180 с для преобразователей ПГУ-А-Э, ПГУ-А-О, ПГУ-А-Ф.
- 3) фиксируют установившиеся показания преобразователя при подаче каждой ГС:
  - цифровому дисплею преобразователя (при наличии);
  - по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора;
  - по показаниям HART-коммуникатора (при наличии технической возможности);
  - по цифровому выходу газоанализатора с помощью персонального компьютера с установленным ПО "903mCalib" (при наличии технической возможности);
- 4) по значению выходного токового сигнала рассчитать значение содержания определяемого компонента на входе преобразователя по формуле (1);
- 5) рассчитывают основную погрешность преобразователя по формулам (2) и (3).

6.3.4 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при периодической поверке при подаче ГС, содержащих поверочный компонент.

Для преобразователей ПГУ-А-О-бутан, ПГУ-А-О-изобутан, ПГУ-А-О-пентан, ПГУ-А-О-пропилен, ПГУ-А-О-метиловый спирт, ПГУ-А-О-этиловый спирт, ПГУ-А-О-этан, ПГУ-А-О-этилен, ПГУ-А-О-ацетон, ПГУ-А-О-толуол, ПГУ-А-О-бензол, ПГУ-А-О-метилтретбутиловый эфир, ПГУ-А-О-пара-ксиллол, ПГУ-А-О-орто-ксиллол, ПГУ-А-О-изопропиловый спирт, ПГУ-А-О-этилбензол, ПГУ-А-О-циклогексан, ПГУ-А-О-гептан, ПГУ-А-О-нефтепродукты подают на вход ГС, содержащие поверочный компонент (ГС пропан – воздух) (таблица А.5 Приложения А в соответствии с определяемым компонентом) с расходом  $(0,45 \pm 0,05)$   $\text{дм}^3 / \text{мин}$  в последовательности № 1 – 2 в течение не менее 180 с.

Фиксируют показания преобразователя по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу преобразователя.

По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе преобразователя по формуле (1);

Рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразователя в каждой точке поверки по формуле (2) при этом  $C_0$ , % НКПР, рассчитывают по формуле (4).

Результаты считают положительными, если:

- основная абсолютная погрешность преобразователя во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Приложении Б;

- показания цифрового дисплея (при наличии) преобразователя или показания, выведенные на персональный компьютер, и показания, рассчитанные по значениям аналогового выхода, различаются между собой не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности (при наличии технической возможности).

### 6.3.5 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний проводят при первичной поверке для всех преобразователей, кроме ПГУ-А-О-нефтепродукты.

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по 6.3 при подаче ГС № 2.

Вариацию показаний преобразователей, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (5)$$

где  $C_2^B, C_2^M$  - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, % ( $\text{млн}^{-1}$ ), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

$\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого преобразователя, объемная доля определяемого компонента, % ( $\text{млн}^{-1}$ ), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

Результаты считают положительными, если вариация показаний преобразователя не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

### 6.3.6 Определение времени установления показаний

6.3.6.1 Определение времени установления показаний преобразователей (кроме преобразователей ПГУ-А-Э-кислород)

Определение времени установления показаний проводят в следующем порядке:

а) с помощью калибровочной камеры на вход преобразователя подают ГС № 3 (для преобразователей ПГУ-А-О-бутан, ПГУ-А-О-изобутан, ПГУ-А-О-пентан, ПГУ-А-О-пропилен, ПГУ-А-О-метилловый спирт, ПГУ-А-О-этиловый спирт, ПГУ-А-О-этан, ПГУ-А-О-этилен, ПГУ-А-О-ацетон. ПГУ-А-О-толуол, ПГУ-А-О-бензол, ПГУ-А-О-метил-третбутиловый эфир, ПГУ-А-О-пара-ксиллол, ПГУ-А-О-орто-ксиллол, ПГУ-А-О-изопропиловый спирт, ПГУ-А-О-этилбензол, ПГУ-А-О-циклогексан, ПГУ-А-О-гептан, ПГУ-А-О-нефтепродукты определение времени установления показаний проводят по эквивалентным ГС пропан - воздух ГС № 2 (таблица А.5 Приложение А)), фиксируют установившееся значение показаний преобразователя:

б) вычисляют значение, равное 0,1 установившихся показаний преобразователя;

в) снимают калибровочную камеру и включают секундомер;

г) фиксируют время достижения значений, рассчитанных в пункте б).

### 6.3.6.2 Определение времени установления показаний преобразователей ПГУ-А-Э-кислород

При поверке преобразователей ПГУ-А-Э-кислород определение времени установления показаний проводят в следующем порядке:

1) выдерживают преобразователь на атмосферном воздухе в течение не менее 5 мин, фиксируют показания преобразователя;

2) рассчитывают значение, равное 0,9 от показаний преобразователя, полученных в пункте 1);

3) подают на преобразователь ГС № 1, дожидаются установления показаний преобразователя (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности);

4) снимают калибровочную камеру для подачи ГС и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаниями преобразователя значения, рассчитанного в пункте 2).

Результаты считают положительными, если полученные значения времени установления показаний не превышают, с:

- |  |     |
|--|-----|
| - для преобразователей ПГУ-А-Т                   | 30; |
| - для преобразователей ПГУ-А-О, ПГУ-А-Э, ПГУ-А-Ф | 60. |

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки по форме, принятой внутренней документальной системой организации, аккредитованной на право поверки.

7.2 Если преобразователь по результатам поверки признан пригодным, то на него и техническую документацию наносят оттиск поверительного клейма или выдают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.3 В случае отрицательных результатов поверки преобразователь признают непригодным к применению, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение А  
(обязательное)

Перечень газовых смесей, необходимых для проведения поверки  
преобразователей ПГУ-А

Таблица А.1 – Перечень ГС для поверки ПГУ-А-Т

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестованного значения СО	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Метан (СН <sub>4</sub> )	От 0 до 2,2	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(1,10±0,06) %	(2,10±0,11) %	± 1,5 %	ГСО 10257-2013
Пропан (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> )	От 0 до 0,85	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,40±0,02) %		± (-2,5X + 2,75) %	ГСО 10263-2013
				(0,80± 0,04) %	± 1,5 %	ГСО 10263-2013
Водород (Н <sub>2</sub> )	От 0 до 2	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(1,00±0,05) %	(1,9±0,10) %	± 1,5 %	ГСО 10325-2013
Гексан (С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub> )	От 0 до 0,5	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(0,25±0,03) %	(0,475±0,048) %	± (-2,5X + 2,75) %	ГСО 10335-2013
Ацетилен (С <sub>2</sub> Н <sub>2</sub> )	От 0 до 1,15	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(0,58±0,03) %	(1,10±0,06) %	± 1,5 %	ГСО 10386-2013
Акрилонитрил (С <sub>3</sub> Н <sub>3</sub> Н)	От 0 до 1,4	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(0,70±0,04) %		± 1,5 %	ГСО 10534-2014 (акрилонитрил - воздух)
				(1,33±0,07) %	± 1,0 %	ГСО 10534-2014 (акрилонитрил - воздух)

## Примечания:

1) 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;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

Таблица А.2 – Перечень ГС для поверки ПГУ-А-О

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
1	2	3	4	5	6	7
Метан (СН <sub>4</sub> )	От 0 до 4,4 % об.д.	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			(2,20±0,11) %	(4,19±0,21) %	±(-0,046X + +1,523) %	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
Пропан (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> )	От 0 до 1,7 % об.д.	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			(0,85±0,04) %	(1,60±0,08) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013 (пропан - азот)
Гексан (С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub> )	От 0 до 1,0 % об.д.	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			(0,50±0,05) %		± (-2,5X + + 2,75) %	ГСО 10334-2013 (гексан - азот)
				(0,95±0,05) %	± 1,5 %	ГСО 10334-2013 (гексан - азот)
Ацетилен (С <sub>2</sub> Н <sub>2</sub> )	От 0 до 2,3 % об.д.	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			(1,15±0,06) %	(2,18±0,11) %	± (-0,046X + +1,523) %	ГСО 10379-2013 (ацетилен - азот)
Этан (С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> )	От 0 до 1,25 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,60±0,03) %	(1,15±0,06) %	± 1,5 %	ГСО 10244-2013
Бутан (н-С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> )	От 0 до 0,7 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,35±0,04) %	(0,65±0,07) %	± (-1,667X + +2,667) %	ГСО 10246-2013
Изобутан (и-С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> )	От 0 до 0,65 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,30±0,03) %	(0,60±0,06) %	± (-1,818X + +2,682) %	ГСО 10333-2013



Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	От 0 до 0,7 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,35±0,04) %	(0,65±0,07) %	± (-1,667X + 2,667) %	ГСО 10364- 2013
Циклогексан (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )	От 0 до 0,6 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,3±0,03) %	(0,55±0,06) %	*	ДГК-В
Гептан (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> )	От 0 до 0,55 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б ТУ 6-21-5-85
			(0,28±0,03) %	(0,50±0,05) %	*	ДГК-В
Пропилен (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 1,0 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б ТУ 6-21-5-85
			(0,50±0,05) %		± (-2,5X + +2,75) %	ГСО 10250- 2013
				(0,95±0,10) %	±1,5 %	ГСО 10250- 2013
Метанол (CH <sub>3</sub> OH)	От 0 до 2,75 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(1,38±0,14) %	(2,47±0,25) %	*	ДГК-В
Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	От 0 до 1,55 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,78±0,08) %	(1,4±0,14) %	*	ДГК-В
Этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	От 0 до 1,15 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,58±0,03) %	(1,1±0,06) %	± 1,5 %	ГСО 10248- 2013
Толуол (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> )	От 0 до 0,55 %	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			(0,28±0,03) %	(0,50±0,05) %	*	ДГК-В
Бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 0,6 %	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			(0,30±0,03) %	(0,55 ±0,06) %	± (-2,0X + +2,7) %	ГСО 10366- 2013

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Ацетон ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )	От 0 до 1,25 %	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			(0,63±0,03) %	(1,14±0,06) %	± 1,5 %	ГСО 10385- 2013 (ацетон - воздух)
Этилбензол ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	От 0 до 0,5 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,25±0,03) %	(0,45±0,05) %	*	ДГК-В
Мети- лтретбути- ловый эфир ( $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ )	От 0 до 0,75 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,40±0,04) %	(0,68±0,07) %	*	ДГК-В
Пара- ксилол (п- $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	От 0 до 0,55 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,27±0,03) %	(0,50±0,05) %	*	ДГК-В
Орто- ксилол (о- $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	От 0 до 0,5 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,25±0,03) %	(0,45±0,05) %	*	ДГК-В
Изопропи- ловый спирт ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ )	От 0 до 1,0 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,50±0,05) %	(0,90±0,09) %	*	ДГК-В
Диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ )	От 0 до 2 % об.д.	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(1,00±0,05) %	(1,90±0,10) %	± (-0,046X+ +1,523) %	ГСО 10241- 2013 (диок- сид углерода - воздух)
	От 0 до 5 % об.д.	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(2,75±0,14) %	(4,75±0,24) %	± (-0,046X+ +1,523) %	ГСО 10241- 2013 (диок- сид углерода - воздух)
		20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В	
Пары бен- зина неэти- лированно- го	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Пары топлива дизельного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В
Пары керосина	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В
Пары уайт-спирита	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В
Пары топлива для реактивных двигателей	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В
Пары бензина автомобильного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В
Пары бензина авиационного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	± 2 % НКПР	ДГК-В

Примечания:

- 1) 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;
- 2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82;
- 3) ДГК-В - рабочий эталон 1-го разряда - комплекс динамический газосмесительный ДГК-В (зав. № 01, зав. № 01, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 50724-12);

\* Пределы допускаемой относительной погрешности  $\Delta_0(X)$  для заданного значения объемной доли целевого компонента в ПГС  $X$  для ДГК-В вычисляется по формуле:

$$\Delta_0(X) = \pm \left( |\Delta_{0нач.}| + \frac{(X - X_{нижн.}) \cdot (|\Delta_{0кон.}| - |\Delta_{0нач.}|)}{(X_{верхн.} - X_{нижн.})} \right),$$

где  $X_{нижн.}$  и  $X_{верхн.}$  – нижняя и верхняя граница диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %;

$\Delta_{0нач.}$  и  $\Delta_{0кон.}$  – пределы допускаемой относительной погрешности, соответствующие нижней и верхней границе диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %.

Таблица А.3 – Перечень ГС для поверки ПГУ-А-Э

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
1	2	3	4	5	6	7
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	От 0 до 7 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			(0,00016±0,00005) %	(0,00054±0,00016) %	± (-1111,1X + 5,11) %	ГСО 10329-2013
	От 0 до 20 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 28,3 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,00016±0,00005) %		± (-1111,1X + 5,11) %	ГСО 10329-2013
				(0,00167±0,00033) %	± (-15,15X + 4,015) %	ГСО 10329-2013
	От 0 до 32 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 45 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,00054±0,00016) %		± (-1111,1X + 5,11) %	ГСО 10329-2013
				(0,0027±0,0005) %	± (-15,15X + 4,015) %	ГСО 10329-2013
	От 0 до 50 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 70,7 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,00054±0,00016) %		± (-1111,1X + 5,11) %	ГСО 10329-2013
				(0,0042±0,0008) %	± (-15,15X + 4,015) %	ГСО 10329-2013
	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	От 0 до 61 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 85 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-
			(0,00054±0,00016) %		± (-1111,1X + 5,11) %	ГСО 10329-2013
				(0,0051 % ± 0,0015) %	± (-15,15X + 4,015) %	ГСО 10329-2013

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 141,4 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,00054±0,00015) %		± (-1111,1X+5,11) %	ГСО 10329-2013
				(0,0083±0,0017) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10329-2013
Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 30 %	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			(15,00±0,75) %		± (-0,046X+1,523) %	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
				(28,50±1,43) %	± (-0,008X+0,76) %	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
Водород (H <sub>2</sub> )	От 0 до 2 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(1,00±0,05) %	(1,90±0,10) %	± 1,5 %	ГСО 10325-2013
Оксид углерода (CO)	От 0 до 103 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 120 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,0016±0,0002) %	(0,0096±0,0019) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10242-2013
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	От 0 до 10,5 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 20 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,00010±0,00003) %	(0,00082±0,00003) %	± (-1111,1X+5,11) %	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	От 0 до 18,8 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 50 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,00029±0,00009) %		± (-1111,1X+5,11) %	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
				(0,0016±0,0003) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	От 0 до 99 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 70 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(0,0023±0,0005) %	(0,0082±0,0016) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10327-2013
	От 0 до 707 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 500 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			(0,0082±0,0016) %	(0,059±0,012) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10327-2013
Хлор (Cl <sub>2</sub> )	От 0 до 10 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 30 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,28±0,04) млн <sup>-1</sup>	(8,7±1,3) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ С1 ИМ09-М-А2

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Хлорид водорода (HCl)	От 0 до 30 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 30 мг/м <sup>3</sup> )	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(2,8 ± 0,4) млн <sup>-1</sup>	(26,0 ± 3,8) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ HCl ИМ108 – М – Е
Фторид водорода (HF)	От 0 до 10 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 8,2 мг/м <sup>3</sup> )	азот				О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,52 ± 0,08) млн <sup>-1</sup>	(8,7 ± 1,3) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ HF ИМ130-М-А2
Формальдегид (CH <sub>2</sub> O)	От 0 до 10 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 12,5 мг/м <sup>3</sup> )	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,34 ± 0,05) млн <sup>-1</sup>		± 10 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ94-М-А2 формальдегид CH <sub>2</sub> O
				(8,7 ± 1,3) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ94-М-А2 формальдегид CH <sub>2</sub> O

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Оксид азота (NO)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 125 мг/м <sup>3</sup> )	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,00031±0,00009) %		± (-1111,1X+5,11) %	ГСО 10323-2013 (оксид азота - азот)
				(0,0083±0,0017) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10323-2013 (оксид азота - азот)
Оксид этилена (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 183 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,00012 ± 0,00004) %		± (-1111,1X+5,11) %	ГСО 10387-2013
				(0,0084 ± 0,0017) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10387-2013
Несимметричный диметилгидразин (C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> )	От 0 до 0,5 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 1,24 мг/м <sup>3</sup> )	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,10 ± 0,02) млн <sup>-1</sup>	(0,43 ± 0,65) млн <sup>-1</sup>	± 5 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> ИМ-РТ9-М-А1
Метанол (CH <sub>3</sub> OH)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 133 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,00093 ± 0,00019) %	(0,0083 ± 0,0017) %	± (-15,15X+4,015) %	ГСО 10337-2013 (метанол - воздух)



Окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Метил-меркаптан (CH <sub>3</sub> SH)	От 0 до 4 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 8 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн <sup>-1</sup>	(3,50 ± 0,53) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ CH <sub>3</sub> SH ИМ39 – М – Б
Этил-меркаптан (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH)	От 0 до 3,9 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн <sup>-1</sup>	(3,40 ± 0,51) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH ИМ07 – М – А2

Примечания:

- 1) 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;
- 2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.
- 3) ГГС-Т - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-Р;
- 4) ГГС-К - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-К;
- 5) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.
- 6) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн<sup>-1</sup>, в массовую концентрацию, мг/м<sup>3</sup>, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

- где  $C_{(об)}$  - объемная доля определяемого компонента, млн<sup>-1</sup>;  
 $C_{(масс)}$  - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м<sup>3</sup>;  
 $P$  - атмосферное давление, мм рт.ст.;  
 $M$  - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;  
 $t$  - температура окружающей среды, °С.

Таблица А.4 – Перечень ГС для поверки ПГУ-А-Ф

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС	
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
1	2	3	4	5	6	7	
Изобутилен (i-C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> )	От 0 до 19,3 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 45 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85	
			(10,0 ± 0,3) млн <sup>-1</sup>	(14,8 ± 4,4) млн <sup>-1</sup>	± 7,5 %	ГСО 10539-2014	
	От 0 до 172 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 400 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(33,0 ± 9,9) млн <sup>-1</sup>		± 7,5 %	ГСО 10539-2014	
				(150,0 ± 22,5) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	ГСО 10540-2014	
	От 0 до 2000 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 4660 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
		(33,0 ± 9,9) млн <sup>-1</sup>		± 7,5 %	ГСО 10539-2014		
			(1870,0 ± 130,9) млн <sup>-1</sup>	± 5 %	ГСО 10540-2014		
Этилен (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	От 0 до 171 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 200 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85	
			(0,0085 ± 0,0017) %	(0,0142 ± 0,0028) %	± (-15,15X+ +4,015) %	ГСО 10248-2013	
Бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 9,3 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 30 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85	
			(0,00012 ± 0,00004) %	(0,00072 ± 0,00022) %	± (-1111,1X+ +5,11) %	ГСО 10366-2013	

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7
Метил-меркаптан ( $\text{CH}_3\text{SH}$ )	От 0 до 4 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 8 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн <sup>-1</sup>	(3,50 ± 0,53) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ $\text{CH}_3\text{SH}$ ИМ39 – М – Б
Этил-меркаптан ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ )	От 0 до 3,9 млн <sup>-1</sup> (от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн <sup>-1</sup>	(3,40 ± 0,51) млн <sup>-1</sup>	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ ИМ07 – М – А2
Диэтил-амин ( $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ )	От 0 до 50 млн <sup>-1</sup> (От 0 до 150 мг/м <sup>3</sup> )	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(8,2 ± 1,6) млн <sup>-1</sup>		± 4 %	ГСО 10657-2015
				(41,6 ± 8,3) млн <sup>-1</sup>	± 2,5 %	ГСО 10657-2015
Серо-углерод ( $\text{CS}_2$ )	От 0 до 15 млн <sup>-1</sup> (От 0 до 47 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(2,7 ± 0,4) млн <sup>-1</sup>	(13,1 ± 2,0) млн <sup>-1</sup>	± 5 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ $\text{CS}_2$ ИМ41–М –А2
Фенол ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ )	От 0 до 4 млн <sup>-1</sup> (От 0 до 15,6 мг/м <sup>3</sup> )	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,22 ± 0,03) млн <sup>-1</sup>		± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ИМ89 – М – А2
				(3,50 ± 0,53) млн <sup>-1</sup>	± 5 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ИМ89 – М – А2

Окончание таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7
Тет- рафторэт илен (C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> )	От 0 до 40 млн <sup>-1</sup> (От 0 до 166 мг/м <sup>3</sup> )	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(6,0 ± 0,9) млн <sup>-1</sup>		± 4 %	ГСО 10656-2015
				(33,4 ± 5,0) млн <sup>-1</sup>	± 2,5 %	ГСО 10656-2015

Примечания:

- 1) 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;
- 2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.
- 3) ГГС-Т - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-Р;
- 4) ГГС-К - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-К;
- 5) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.
- 6) Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн<sup>-1</sup>, в массовую концентрацию, мг/м<sup>3</sup>, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

- где
- $C_{(об)}$  - объемная доля определяемого компонента, млн<sup>-1</sup>;
  - $C_{(масс)}$  - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м<sup>3</sup>;
  - $P$  - атмосферное давление, мм рт.ст.;
  - $M$  - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;
  - $t$  - температура окружающей среды, °С.

Таблица А.5 – Перечень ГС, содержащих поверочный компонент (ГС пропан – воздух) для поверки преобразователей ПГУ-А-О

Определяемый компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения, %		Относительная погрешность аттестации	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
	ГС № 1	ГС № 2		
1	2	3	4	5
Пары бензина неэтилированного	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,78 ± 0,04) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
Пары топлива дизельного	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,55 % ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
Пары керосина	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,64 ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
Пары уайт-спирита	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,58 ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
Пары топлива для реактивных двигателей	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,58 ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
Пары бензина автомобильного	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,72 ± 0,04) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
Пары бензина авиационного	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,67 ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
бутан	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,70 ± 0,04) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
изобутан	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,500 ± 0,025) %	±(-2,5X+2,75) %	ГСО 10262-2013
пентан	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,7500±0,0375) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
пропилен	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,5500±0,0275) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
метанол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(1,500 ± 0,075) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
этанол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,6500±0,0325) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
этан	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(1,10 ± 0,06) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
этилен	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,3500±0,0175) %	±(-2,5X+2,75) %	ГСО 10262-2013
ацетон	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,3500±0,0175) %	± (-2,5X+2,75) %	ГСО 10262-2013
толуол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,50 ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
бензол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,3500±0,0175) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
метил- третбутиловый эфир	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,80 ±0,04) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
п-ксилол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,2500±0,0125) %	± (-2,5X+2,75)%	ГСО 10262-2013
о-ксилол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,1500±0,0075) %	± (-2,5X+2,75) %	ГСО 10262-2013
изопропанол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,70 ±0,04) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
этилбензол	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,40 ± 0,02) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013
циклогексан	ПНГ - воздух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,2500±0,0125) %	± (-2,5X+2,75) %	ГСО 10262-2013

## Окончание таблицы А.5

1	2	3	4	5
Гептан	ПНГ - воз- дух			Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		(0,60 ± 0,03) %	± 1,5 %	ГСО 10262-2013

## Примечания

1) Допускается использование в качестве ГС № 1 вместо ПНГ - воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 азота особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

- 2) - бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002,  
 - топливо дизельное по ГОСТ 305-2013,  
 - керосин по ГОСТ Р 52050-2006,  
 - уайт-спирит по ГОСТ 3134-78,  
 - топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86,  
 - бензин автомобильный по ГОСТ Р 51313-99,  
 - бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013.

Приложение Б  
(обязательное)

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной (относительной) погрешности преобразователей ПГУ-А

Таблица Б.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности преобразователей ПГУ-А-Т с термокаталитическим сенсором

Модификация	Исполнение	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, %
ПГУ-А-Т	ПГУ-А-Т-метан	CH <sub>4</sub>	От 0 до 4,4	От 0 до 2,2	±0,22
	ПГУ-А-Т-пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	От 0 до 1,7	От 0 до 0,85	±0,085
	ПГУ-А-Т-водород-4	H <sub>2</sub>	От 0 до 4	От 0 до 2	±0,20
	ПГУ-А-Т-гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	От 0 до 1	От 0 до 0,5	±0,050
	ПГУ-А-Т-ацетилен	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	От 0 до 2,3	От 0 до 1,15	±0,12
	ПГУ-А-Т-акрилонитрил	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N	От 0 до 2,8	От 0 до 1,4	±0,14

Примечания:

1 Диапазон показаний в единицах измерений объемной доли определяемого компонента, %, соответствует диапазону показаний дозврывоопасной концентрации определяемого компонента от 0 до 100 % НКПР.

2 Диапазон измерений в единицах измерений объемной доли определяемого компонента, %, соответствуют диапазону измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента от 0 до 50 % НКПР.

Таблица Б.2 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности преобразователей ПГУ-А-О с оптическим сенсором.

Модификация	Исполнение	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
					абсолютной.	относительной, %
1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-О	ПГУ-А-О-метан	CH <sub>4</sub>	От 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 2,2 % Св. 2,2 до 4,4 %	±0,13 % -	- ±5
	ПГУ-А-О-пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	От 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,85 % Св. 0,85 до 1,7 %	±0,051 % -	- ±5
	ПГУ-А-О-гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	От 0 до 1,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,5 % Св. 0,5 до 1,0 %	±0,030 % -	- ±5



Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-О	ПГУ-А-О-ацетилен	$C_2H_2$	От 0 до 2,3 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1,15 % Св. 1,15 до 2,3 %	$\pm 0,069$ % -	- $\pm 5$
	ПГУ-А-О-этан	$C_2H_6$	От 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1,25% (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-бутан	$C_4H_{10}$	От 0 до 1,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-изобутан	и- $C_4H_{10}$	От 0 до 1,3 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,65 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-пентан	$C_5H_{12}$	От 0 до 1,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-циклогексан	$C_6H_{12}$	От 0 до 1,2 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,6 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-гептан	$C_7H_{16}$	От 0 до 1,1 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,55% (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-пропилен	$C_3H_6$	От 0 до 2 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-метиловый спирт	$CH_3OH$	От 0 до 5,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 2,75% (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-этиловый спирт	$C_2H_5OH$	От 0 до 3,1 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1,55% (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
ПГУ-А-О-этилен	$C_2H_4$	От 0 до 2,3 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1,15 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-	

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-О	ПГУ-А-О-толуол	$C_6H_5CH_3$	От 0 до 1,1 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,55% (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-бензол	$C_6H_6$	От 0 до 1,2 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,6 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-ацетон	$CH_3COCH_3$	От 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 3$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-этилбензол	$C_8H_{10}$	От 0 до 1 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-метилтретбутиловый эфир	$CH_3CO(CH_3)$	От 0 до 1,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,75 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-пара-ксилол	$p-C_8H_{10}$	От 0 до 1,1 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,55 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-орто-ксилол	$o-C_8H_{10}$	От 0 до 1,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-изопропиловый спирт	$(CH_3)_2CHOH$	От 0 до 2,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 1,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 5$ % НКПР	-
	ПГУ-А-О-диоксид углерода-2	$CO_2$	От 0 до 2,0 %	От 0 до 2,0 %	$\pm(0,03+0,05C_x)$ %	-
	ПГУ-А-О-диоксид углерода-5		От 0 до 5,0 %	От 0 до 5,0 %	$\pm(0,03+0,05C_x)$ %	-

Окончание таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-О	ПГУ-А-О- нефте- продук- ты <sup>1)</sup>	пары бензи- на неэтили- рованного	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-
		пары топли- ва дизельно- го	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-
		пары керо- сина	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-
		пары уайт- спирита	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-
		пары топли- ва для реак- тивных дви- гателей	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-
		пары бензи- на автомо- бильного	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-
		пары бензи- на авиаци- онного	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР	-

## Примечания:

1 Градуировка преобразователей ПГУ-А-О-нефтепродукты осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов:

- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002,
- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013,
- керосин по ГОСТ Р 52050-2006,
- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78,
- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-2013,
- бензин автомобильный по техническому регламенту «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту»,
- бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013;

2 С<sub>х</sub> – значение содержания определяемого компонента на входе преобразователя.

Таблица Б.3 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности преобразователей ПГУ-А-Э с электрохимическим сенсором

Модификация	Исполнение	Определяемый компонент	Диапазон измерений концентрации определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		
			объемной доли	массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	абсолютной	относительной, %	
1	2	3	4	5	6	7	
ПГУ-А-Э	ПГУ-А-Э-сероводород-10	H <sub>2</sub> S	От 0 до 2,1 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 3,0	±0,53 млн <sup>-1</sup>	-	
			Св. 2,1 до 7 млн <sup>-1</sup>	Св. 3,0 до 10	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-20		От 0 до 2,1 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 3,0	±0,53 млн <sup>-1</sup>	-	
			Св. 2,1 до 20 млн <sup>-1</sup>	Св. 3,0 до 28,3	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-45		От 0 до 7 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10	±1,8 млн <sup>-1</sup>	-	
			Св. 7 до 32 млн <sup>-1</sup>	Св. 10 до 45	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-50		От 0 до 7 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10	±1,8 млн <sup>-1</sup>	-	
			Св. 7 до 50 млн <sup>-1</sup>	Св. 10 до 70,7	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-85		От 0 до 7 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10	±1,8 млн <sup>-1</sup>	-	
			Св. 7 до 61 млн <sup>-1</sup>	Св. 10 до 85	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-100		От 0 до 7 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10	± 1,8 млн <sup>-1</sup>	-	
			Св. 7 до 100 млн <sup>-1</sup>	Св. 10 до 141,4	-	±20	
	ПГУ-А-Э-кислород		O <sub>2</sub>	От 0 до 30 %	-	±(0,2+0,04C <sub>x</sub> ) %	-
	ПГУ-А-Э-водород		H <sub>2</sub>	От 0 до 2 %	-	±(0,2+0,04C <sub>x</sub> ) %	-
ПГУ-А-Э-оксид углерода	CO	От 0 до 17 млн <sup>-1</sup> Св. 17 до 103 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 20 Св. 20 до 120	± 4,3 млн <sup>-1</sup> -	- ±20		
ПГУ-А-Э-диоксид азота	NO <sub>2</sub>	От 0 до 1 млн <sup>-1</sup> Св. 1 до 10,5 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 2 Св. 2 до 20	± 0,26 млн <sup>-1</sup> -	- ±20		
ПГУ-А-Э-диоксид серы	SO <sub>2</sub>	От 0 до 3,8 млн <sup>-1</sup> Св. 3,8 до 18,8 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10 Св. 10 до 50	± 0,94 млн <sup>-1</sup> -	- ±20		
ПГУ-А-Э-аммиак-0-70	NH <sub>3</sub>	От 0 до 28 млн <sup>-1</sup> Св. 28 до 99 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 20 Св. 20 до 70	± 7,1 млн <sup>-1</sup> -	- ±20		

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-Э	ПГУ-А-Э-аммиак-0-500	NH <sub>3</sub>	От 0 до 99 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 70	не нормированы	-
			Св. 99 до 707 млн <sup>-1</sup>	Св. 70 до 500	-	±20
	ПГУ-А-Э-хлор	Cl <sub>2</sub>	От 0 до 0,33 млн <sup>-1</sup> Св. 0,33 до 10 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 1 Св. 1 до 30	±0,080 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-хлорид водорода	HCl	От 0 до 3,3 млн <sup>-1</sup> Св. 3,3 до 30 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 5 Св. 5 до 45	± 0,49 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-фторид водорода	HF	От 0 до 0,6 млн <sup>-1</sup> Св. 0,6 до 10 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 8,2	± 0,14 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-формальдегид	CH <sub>2</sub> O	От 0 до 0,4 млн <sup>-1</sup> Св. 0,4 до 10 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 12,5	± 0,10 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-оксид азота	NO	От 0 до 4 млн <sup>-1</sup> Св. 4 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 5 Св. 5 до 125	± 1,0 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-оксид этилена	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	От 0 до 1,6 млн <sup>-1</sup> Св. 1,6 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 3 Св. 3 до 183	± 0,41 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-несимметричный диметилгидразин	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	От 0 до 0,12 млн <sup>-1</sup> Св. 0,12 до 0,5 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 0,3 Св. 0,3 до 1,24	±0,030 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
	ПГУ-А-Э-метанол	CH <sub>3</sub> OH	От 0 до 11,2 млн <sup>-1</sup> Св. 11,2 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 15 Св. 15 до 133	± 2,8 млн <sup>-1</sup> -	- ±20
ПГУ-А-Э-метилмеркаптан	CH <sub>3</sub> SH	От 0 до 0,4 млн <sup>-1</sup> Св. 0,4 до 4,0 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 0,8 Св. 0,8 до 8,0	± 0,10 млн <sup>-1</sup> -	- ±20	

Окончание таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7
	ПГУ-А-Э-этилмеркаптан	$C_2H_5SH$	От 0 до 0,4 млн <sup>-1</sup> Св. 0,4 до 3,9 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 1,0  Св. 1,0 до 10,0	$\pm 0,10$ млн <sup>-1</sup>  -	-  $\pm 20$
Примечание - $C_x$ – значение содержания определяемого компонента на входе преобразователя.						

Таблица Б.4 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности преобразователей ПГУ-А-Ф с фотоионизационным сенсором

Модификация	Исполнение	Определяемый компонент	Диапазон измерений концентрации определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
			объемной доли	массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	абсолютной	относительной
1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-Ф	ПГУ-А-Ф-изобутилен-0-20	$i-C_4H_8$	От 0 до 19,3	От 0 до 45	$\pm 5,1$	-
	ПГУ-А-Ф-изобутилен-0-200		От 0 до 43 Св. 43 до 172	От 0 до 100 Св. 100 до 400	$\pm 11$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-изобутилен-0-2000*		От 0 до 43 Св. 43 до 2000	От 0 до 100 Св. 100 до 4660	$\pm 11$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-этилен	$C_2H_4$	От 0 до 86 Св. 86 до 171	От 0 до 100 Св. 100 до 200	$\pm 21$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-бензол	$C_6H_6$	От 0 до 1,5 Св. 1,5 до 9,3	От 0 до 5 Св. 5 до 30	$\pm 0,38$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-метилмеркаптан	$CH_3SH$	От 0 до 0,4 Св. 0,4 до 4,0	От 0 до 0,8  Св. 0,8 до 8,0	$\pm 0,10$  -	-  $\pm 25$

Окончание таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-Ф	ПГУ-А-Ф-этилмеркаптан	$C_2H_5SH$	От 0 до 0,4 Св. 0,4 до 3,9	От 0 до 1,0 Св. 1,0 до 10,0	$\pm 0,10$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-диэтиламин	$C_4H_{11}N$	От 0 до 9,8 От 9,8 до 50	От 0 до 30 Св. 30 до 150	$\pm 1,6$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-сероуглерод	$CS_2$	От 0 до 3,1 Св. 3,1 до 15	От 0 до 10 Св. 10 до 47	$\pm 0,79$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-фенол	$C_6H_6O$	От 0 до 0,25 Св. 0,25 до 4	От 0 до 1 Св. 1 до 15,6	$\pm 0,060$ -	- $\pm 25$
	ПГУ-А-Ф-тетрафторэтилен	$C_2F_4$	От 0 до 7,2 Св. 7,2 до 40	От 0 до 30 Св.30 до 166	$\pm 1,2$ -	- $\pm 25$