

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УРАЛЬСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ» (ФГУП «УНИИМ»)
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2017 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЕ
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПГУ-А

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 47-223-2017

Екатеринбург
2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА
ФГУП “Уральский научно-исследовательский институт метрологии”
(ФГУП “УНИИМ”)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ
Собина А.В., Терентьев Г.И., Кузнецова М.Ф. (ФГУП «УНИИМ»)

3 УТВЕРЖДЕНА
ФГУП “УНИИМ” 2017 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

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-О – 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 1 – 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-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-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, 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 $1,0 \cdot 10^{-5}$ 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/м³ 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 CH₄/воздух, объемная доля метана (1,10±0,06) %; (2,10±0,11) %, границы относительной погрешности аттестованного значения СО (δ_{CO}) ±1,5 %.

3.1.5 ГСО 10263-2016 СО состава газовой смеси C₃H₈/воздух, объемная доля пропана (0,40±0,02) %; $\delta_{CO}=\pm(-2,5\cdot X+2,75)\%$; объемная доля пропана (0,80±0,04) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.6 ГСО 10325-2013 СО состава газовой смеси H₂/воздух, объемная доля водорода (1,00±0,05) %; (1,9±0,10) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.7 ГСО 10335-2013 СО состава газовой смеси C₆H₁₄/воздух, объемная доля гексана (0,250±0,025) %; $\delta_{CO}=\pm(-2,5\cdot X+2,75)$, где X - аттестованное значение СО, объемная доля гексана (0,475±0,048) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.8 ГСО 10386-2013 СО состава газовой смеси C₂H₂/воздух, объемная доля ацетилена (0,58±0,03) %; (1,10±0,06) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

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) %, $\delta_{CO}=\pm 1,0\%$.

3.1.10 ГСО 10256-2013 СО состава газовой смеси CH₄/N₂ (He, Ar), объемная доля метана (2,20±0,11) %; (4,19±0,21) %, $\delta_{CO}=\pm(-0,046\cdot X+1,523)\%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.11 ГСО 10262-2013 СО состава газовой смеси C₃H₈/N₂(He), объемная доля пропана (0,85±0,04) %; (1,60±0,08) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.12 ГСО 10334-2013 СО состава газовой смеси C₆H₁₄/N₂ (He, Ar), объемная доля гексана (0,50±0,05) %; (0,95±0,05) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.13 ГСО 10379-2013 СО состава газовой смеси C₂H₂/N₂ (He, Ar), объемная доля ацетилена (1,15±0,06) %; (2,18±0,11) %, $\delta_{CO}=\pm(-0,046\cdot X+1,523)\%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.14 ГСО 10244-2013 СО состава газовой смеси C₂H₆/воздух, объемная доля этана (0,60±0,03) %; (1,15±0,06) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.15 ГСО 10246-2013 СО состава газовой смеси C₄H₁₀/воздух, объемная доля бутана (0,35±0,04) %; (0,65±0,07) %, $\delta_{CO}=\pm(-1,667\cdot X+2,667)\%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.16 ГСО 10333-2013 СО состава газовой смеси i-C₄H₁₀/воздух, объемная доля изобутана (0,30±0,03) %; (0,60±0,06) $\delta_{CO}=\pm(-1,818\cdot X+2,682)\%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.17 ГСО 10364-2013 СО состава газовой смеси C₅H₁₂/воздух, объемная доля пентана (0,35±0,04) %; (0,65±0,07) %, $\delta_{CO}=\pm(-1,667\cdot X+2,667)\%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.18 ГСО 10250-2013 СО состава газовой смеси C₃H₆/воздух, объемная доля пропилена (0,50±0,05) %; $\delta_{CO}=\pm(-2,5\cdot X+2,75)\%$; объемная доля пропилена (0,95±0,10) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.19 ГСО 10248-2013 СО состава газовой смеси C₂H₄/воздух, объемная доля этилена (0,58±0,03) %; (1,10±0,06) %, $\delta_{CO}=\pm 1,5\%$.

3.1.20 ГСО 10366-2013 СО состава газовой смеси C_6H_6 /воздух, объемная доля бензола $(0,30 \pm 0,03) \%$; $(0,55 \pm 0,06) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-2,0 \cdot X + 2,7) \%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.21 ГСО 10385-2013 СО состава газовой смеси CH_3COCH_3/N_2 (воздух), объемная доля ацетона $(0,63 \pm 0,03) \%$; $(1,14 \pm 0,06) \%$, $\delta_{CO} = \pm 1,5 \%$.

3.1.22 ГСО 10241-2013 СО состава газовой смеси CO_2 /воздух (N_2 , He, Ar), объемная доля диоксида углерода $(1,00 \pm 0,050) \%$; $(1,90 \pm 0,10) \%$, $\delta_{CO} = \pm(0,046 \cdot X + 1,523) \%$; $(2,75 \pm 0,14) \%$; $(4,75 \pm 0,24) \%$, где X – аттестованное значение СО.

3.1.23 ГСО 10329-2013 СО состава газовой смеси H_2S /воздух, объемная доля сероводорода $(0,00016 \pm 0,00005) \%$; $(0,00054 \pm 0,00016) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-1111,1 \cdot X + 5,11) \%$; объемная доля сероводорода $(0,00167 \pm 0,00033) \%$; $(0,00054 \pm 0,00016) \%$; $(0,0027 \pm 0,0005) \%$; $(0,0042 \pm 0,0008) \%$; $(0,0051 \pm 0,0015) \%$; $(0,0083 \pm 0,0017) \%$, $\delta_{CO} = \pm(15,15 \cdot X + 4,015) \%$, где X – аттестованное значение СО.

3.1.24 ГСО 10253-2013 СО состава газовой смеси O_2/N_2 (He, Ar), объемная доля кислорода $(15,00 \pm 0,75) \%$; $(28,50 \pm 1,43) \%$, $\delta_{CO} = \pm(0,008 \cdot X + 0,76) \%$, где X - аттестованное значение СО.

3.1.25 ГСО 10325-2013 СО состава газовой смеси H_2 /воздух, объемная доля водорода $(1,00 \pm 0,05) \%$; $(1,90 \pm 0,10) \%$, $\delta_{CO} = \pm 1,5 \%$.

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

3.1.27 ГСО 10331-2013 СО состава газовой смеси NO_2/N_2 (He, Ar, воздух), объемная доля диоксида азота $(0,00010 \pm 0,00003) \%$; $(0,00082 \pm 0,00025) \%$, $\delta_{CO} = \pm(1111,1 \cdot X + 5,11) \%$.

3.1.28 ГСО 10342-2013 СО состава газовой смеси SO_2/N_2 (He, Ar, CO_2 , воздух), объемная доля диоксида серы $(0,00029 \pm 0,00009) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-1111,1 \cdot X + 5,11) \%$; объемная доля диоксида серы $(0,0016 \pm 0,0003) \%$, $\delta_{CO} = \pm(15,15 \cdot X + 4,015) \%$, где X – аттестованное значение СО.

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

3.1.30 ГСО 10323-2013 СО состава газовой смеси NO/N_2 (He, Ar, CO_2 , воздух), объемная доля оксида азота $(0,00031 \pm 0,0001) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-1111,1 \cdot X + 5,11) \%$; объемная доля оксида азота $(0,0083 \pm 0,0017) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-15,15 \cdot X + 4,015) \%$.

3.1.31 ГСО 10387-2013 СО состава газовой смеси C_2H_4O /воздух, объемная доля оксида этилена $(0,00012 \pm 0,00004) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-1111,1 \cdot X + 5,11) \%$; объемная доля оксида этилена $(0,0084 \pm 0,0017) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-15,15 \cdot X + 4,015) \%$.

3.1.32 ГСО 10337-2013 СО состава газовой смеси CH_3OH/N_2 (He, воздух), объемная доля метанола $(0,00093 \pm 0,00019) \%$; $(0,0083 \pm 0,0017) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-15,15 \cdot X + 4,015) \%$.

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

3.1.34 ГСО 10248-2013 СО состава газовой смеси C_2H_4 /воздух, объемная доля этилена $(0,0085 \pm 0,0017) \%$; $(0,0142 \pm 0,0028) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-15,15 \cdot X + 4,015) \%$.

3.1.35 ГСО 10366-2013 СО состава газовой смеси C_6H_6 /воздух, объемная доля бензола $(0,00012 \pm 0,00004) \%$; $(0,00072 \pm 0,00022) \%$, $\delta_{CO} = \pm(-1111,1 \cdot X + 5,11) \%$.

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

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

- 3.1.38 ГСО 9142-2008 СО состава газовой смеси C_3H_8/N_2 , объемная доля пропана $(0,62 \pm 0,06) \%$, $(1,70 \pm 0,17) \%$, $(0,96 \pm 0,10) \%$, $(1,40 \pm 0,14) \%$, $(0,64 \pm 0,06) \%$, $(0,52 \pm 0,05) \%$, $(1,05 \pm 0,11) \%$, $(0,80 \pm 0,08) \%$, $\delta_{CO} = \pm 2 \%$.
- 3.1.39 ГСО 9779-2011 СО состава газовой смеси C_3H_8/N_2 , объемная доля пропана $(0,475 \pm 0,025) \%$, $(0,340 \pm 0,025) \%$, $(0,420 \pm 0,025) \%$, $(0,350 \pm 0,025) \%$, $\delta_{CO} = \pm 2 \%$.
- 3.1.40 ГСО 9778-2011 СО состава газовой смеси C_3H_8/N_2 , объемная доля пропана $(0,250 \pm 0,025) \%$, $\delta_{CO} = \pm (-16,67X + 10) \%$.
- 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 Толуол 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 $6,0 \times 1,5 \text{ мм}$.
- 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 ИМ130-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 $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ 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 $\pm(0,0005 \cdot I + 10)$ 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 ± 5; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106; |
| - расход газовой смеси (ГС), дм ³ /мин | 0,45 ± 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 окончанию 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
	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	v.0.1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже rgu_a_v0.1.hex
Цифровой идентификатор ПО	-
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 $(0,45 \pm 0,05)$ $\text{дм}^3 / \text{мин}$ 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 , объемная доля, % (млн^{-1}), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле

$$C_{ij} = \frac{C_B}{16} \cdot (I_{ij} - 4), \quad (1)$$

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

C_B - значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, объемная доля, % (млн^{-1}), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

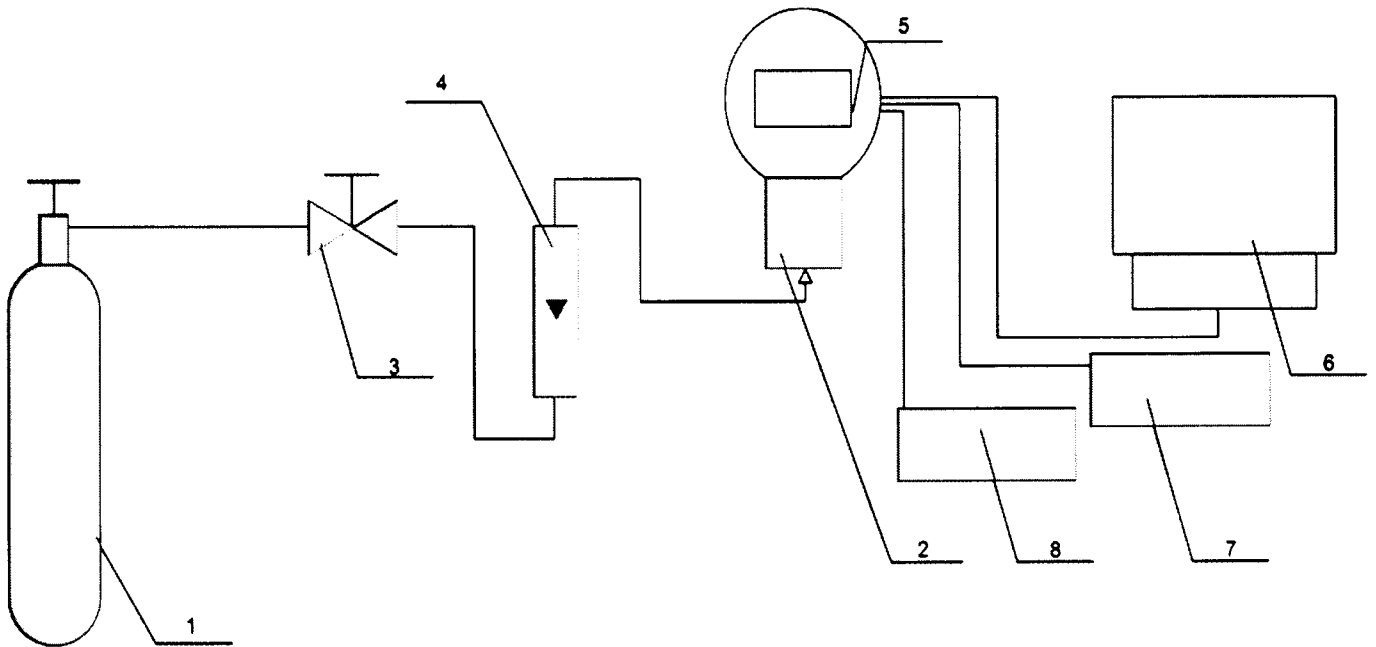
Значение основной абсолютной погрешности, Δ , объемная доля определяемого компонента, % (млн^{-1}), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\Delta_j = C_{ij} - C_{di}, \quad (2)$$

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

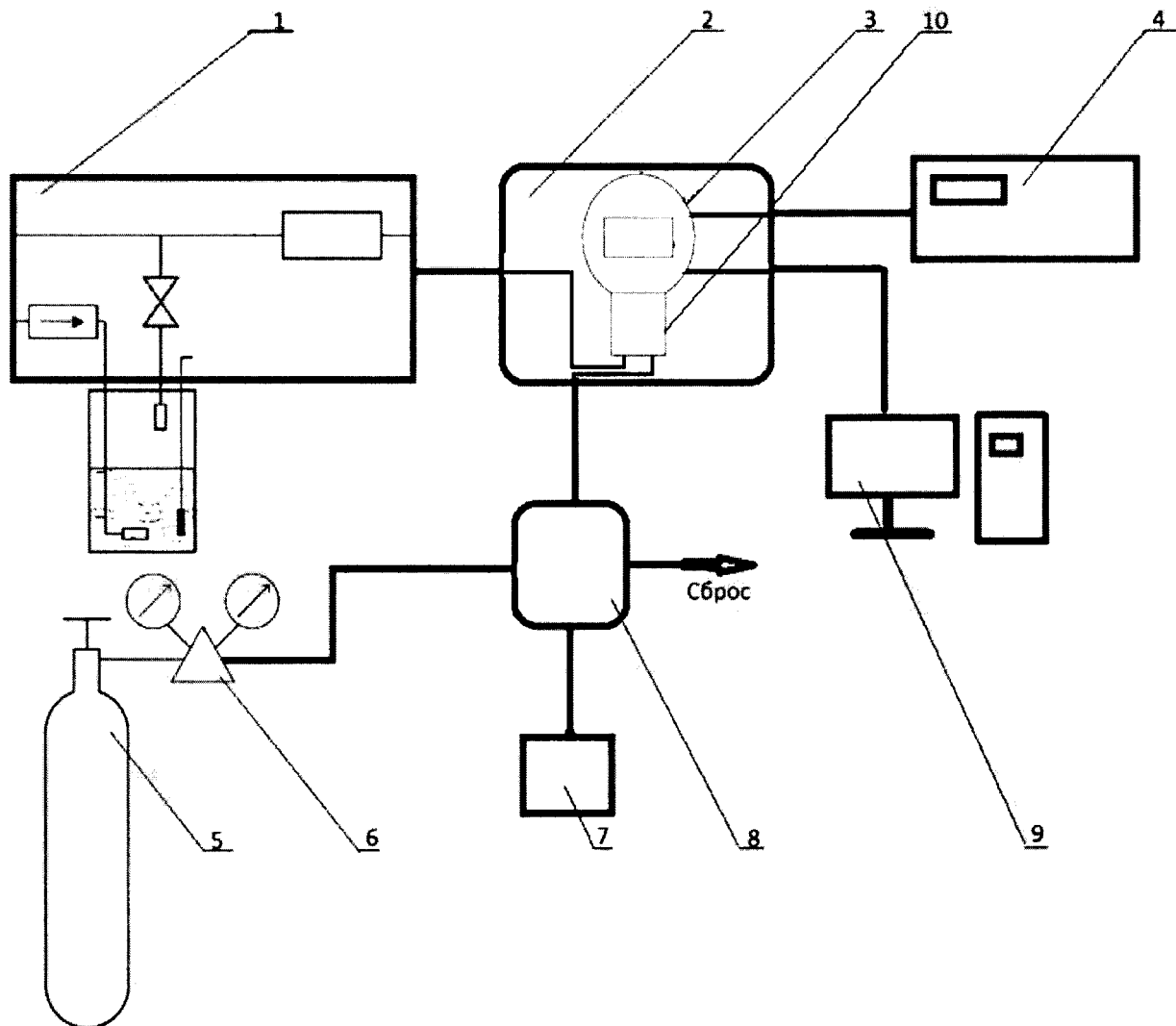
Значение основной относительной погрешности, δ , %, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

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



- 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, % (млн^{-1}), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого преобразователя, объемная доля определяемого компонента, % (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-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-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».

Заведующий лабораторией ФГУП «УНИИМ»



А.В. Собина

Зам. зав. лабораторией ФГУП «УНИИМ»



М.Ф. Кузнецова

Ведущий научный сотрудник ФГУП «УНИИМ»



Г.И. Терентьев

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 ₄)	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 ₃ Н ₈)	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 ₂)	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 ₆ Н ₁₄)	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 ₂ Н ₂)	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 ₃ Н ₃ 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 ₄)	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 ₃ Н ₈)	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 ₆ Н ₁₄)	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 ₂ Н ₂)	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 ₂ Н ₆)	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 ₄ Н ₁₀)	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 ₄ Н ₁₀)	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 ₅ H ₁₂)	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
Циклогек- сан (C ₆ H ₁₂)	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 ₇ H ₁₆)	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 ₃ H ₆)	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 ₃ 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 ₂ H ₅ 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 ₂ H ₄)	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 ₆ H ₅ CH ₃)	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 ₆ H ₆)	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 (CH_3COCH_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 (C_8H_{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- C_8H_{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- C_8H_{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 (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 ₂ S)	От 0 до 7 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	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 ⁻¹ (от 0 до 28,3 мг/м ³)	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 ⁻¹ (от 0 до 45 мг/м ³)	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 ⁻¹ (от 0 до 70,7 мг/м ³)	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 ₂ S)	От 0 до 61 млн ⁻¹ (от 0 до 85 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(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 ₂ S)	От 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 141,4 мг/м ³)	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 ₂)	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 ₂)	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 ⁻¹ (от 0 до 120 мг/м ³)	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 ₂)	От 0 до 10,5 млн ⁻¹ (от 0 до 20 мг/м ³)	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 ₂)	От 0 до 18,8 млн ⁻¹ (от 0 до 50 мг/м ³)	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 ₃)	От 0 до 99 млн ⁻¹ (от 0 до 70 мг/м ³)	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 ⁻¹ (от 0 до 500 мг/м ³)	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 ₂)	От 0 до 10 млн ⁻¹ (от 0 до 30 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,28±0,04) млн ⁻¹	(8,7±1,3) млн ⁻¹	± 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 ⁻¹ (от 0 до 30 мг/м ³)	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(2,8 ± 0,4) млн ⁻¹	(26,0 ± 3,8) млн ⁻¹	± 7 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ HCl ИМ108 – М – Е
Фторид водорода (HF)	От 0 до 10 млн ⁻¹ (от 0 до 8,2 мг/м ³)	азот				О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,52 ± 0,08) млн ⁻¹	(8,7 ± 1,3) млн ⁻¹	± 7 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ HF ИМ130-М-А2
Формальдегид (CH ₂ O)	От 0 до 10 млн ⁻¹ (от 0 до 12,5 мг/м ³)	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,34 ± 0,05) млн ⁻¹		± 10 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ94-М-А2 формальдегид CH ₂ O
				(8,7 ± 1,3) млн ⁻¹	± 7 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ94-М-А2 формальдегид CH ₂ O

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Оксид азота (NO)	От 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 125 мг/м ³)	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 ₂ H ₄ O)	От 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 183 мг/м ³)	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 ₂ H ₈ N ₂)	От 0 до 0,5 млн ⁻¹ (от 0 до 1,24 мг/м ³)	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(0,10 ± 0,02) млн ⁻¹	(0,43 ± 0,65) млн ⁻¹	± 5 %	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ C ₂ H ₈ N ₂ ИМ-РТ9-М-А1
Метанол (CH ₃ OH)	От 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 133 мг/м ³)	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 ₃ SH)	От 0 до 4 млн ⁻¹ (от 0 до 8 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн ⁻¹	(3,50 ± 0,53) млн ⁻¹	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ CH ₃ SH ИМ39 – М – Б
Этил-меркаптан (C ₂ H ₅ SH)	От 0 до 3,9 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн ⁻¹	(3,40 ± 0,51) млн ⁻¹	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ C ₂ H ₅ 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⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, 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⁻¹;
 - $C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;
 - 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 ₄ H ₈)	От 0 до 19,3 млн ⁻¹ (от 0 до 45 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85	
			(10,0 ± 0,3) млн ⁻¹	(14,8 ± 4,4) млн ⁻¹	± 7,5 %	ГСО 10539-2014	
	От 0 до 172 млн ⁻¹ (от 0 до 400 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(33,0 ± 9,9) млн ⁻¹		± 7,5 %	ГСО 10539-2014	
				(150,0 ± 22,5) млн ⁻¹	± 7 %	ГСО 10540-2014	
	От 0 до 2000 млн ⁻¹ (от 0 до 4660 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
		(33,0 ± 9,9) млн ⁻¹		± 7,5 %	ГСО 10539-2014		
			(1870,0 ± 130,9) млн ⁻¹	± 5 %	ГСО 10540-2014		
Этилен (C ₂ H ₂)	От 0 до 171 млн ⁻¹ (от 0 до 200 мг/м ³)	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 ₆ H ₆)	От 0 до 9,3 млн ⁻¹ (от 0 до 30 мг/м ³)	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 (CH_3SH)	От 0 до 4 млн ⁻¹ (от 0 до 8 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн ⁻¹	(3,50 ± 0,53) млн ⁻¹	± 7 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ CH_3SH ИМ39 – М – Б
Этил-меркаптан ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$)	От 0 до 3,9 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,35 ± 0,05) млн ⁻¹	(3,40 ± 0,51) млн ⁻¹	± 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 ⁻¹ (От 0 до 150 мг/м ³)	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(8,2 ± 1,6) млн ⁻¹		± 4 %	ГСО 10657-2015
				(41,6 ± 8,3) млн ⁻¹	± 2,5 %	ГСО 10657-2015
Серо-углерод (CS_2)	От 0 до 15 млн ⁻¹ (От 0 до 47 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(2,7 ± 0,4) млн ⁻¹	(13,1 ± 2,0) млн ⁻¹	± 5 %	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ CS_2 ИМ41–М –А2
Фенол ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$)	От 0 до 4 млн ⁻¹ (От 0 до 15,6 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			(0,22 ± 0,03) млн ⁻¹		± 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 ⁻¹	± 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 ₂ F ₄)	От 0 до 40 млн ⁻¹ (От 0 до 166 мг/м ³)	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(6,0 ± 0,9) млн ⁻¹		± 4 %	ГСО 10656-2015
				(33,4 ± 5,0) млн ⁻¹	± 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⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, 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⁻¹;
 - $C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;
 - 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 ₄	От 0 до 4,4	От 0 до 2,2	±0,22
	ПГУ-А-Т-пропан	C ₃ H ₈	От 0 до 1,7	От 0 до 0,85	±0,085
	ПГУ-А-Т-водород-4	H ₂	От 0 до 4	От 0 до 2	±0,20
	ПГУ-А-Т-гексан	C ₆ H ₁₄	От 0 до 1	От 0 до 0,5	±0,050
	ПГУ-А-Т-ацетилен	C ₂ H ₂	От 0 до 2,3	От 0 до 1,15	±0,12
	ПГУ-А-Т-акрилонитрил	C ₃ H ₃ 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 ₄	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 ₃ H ₈	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 ₆ H ₁₄	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 %	$\pm 0,069$ % -	- ± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 3 % НКПР	-
	ПГУ-А- О- цикло- гексан	C_6H_{12}	От 0 до 1,2 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 0,6 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 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)	± 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)	± 3 % НКПР	-
	ПГУ-А- О- метило- вый спирт	CH_3OH	От 0 до 5,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 2,75% (от 0 до 50 % НКПР)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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)	± 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 ¹⁾	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_х – 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 ³	абсолютной	относительной, %	
1	2	3	4	5	6	7	
ПГУ-А-Э	ПГУ-А-Э-сероводород-10	H ₂ S	От 0 до 2,1 млн ⁻¹	От 0 до 3,0	±0,53 млн ⁻¹	-	
			Св. 2,1 до 7 млн ⁻¹	Св. 3,0 до 10	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-20		От 0 до 2,1 млн ⁻¹	От 0 до 3,0	±0,53 млн ⁻¹	-	
			Св. 2,1 до 20 млн ⁻¹	Св. 3,0 до 28,3	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-45		От 0 до 7 млн ⁻¹	От 0 до 10	±1,8 млн ⁻¹	-	
			Св. 7 до 32 млн ⁻¹	Св. 10 до 45	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-50		От 0 до 7 млн ⁻¹	От 0 до 10	±1,8 млн ⁻¹	-	
			Св. 7 до 50 млн ⁻¹	Св. 10 до 70,7	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-85		От 0 до 7 млн ⁻¹	От 0 до 10	±1,8 млн ⁻¹	-	
			Св. 7 до 61 млн ⁻¹	Св. 10 до 85	-	±20	
	ПГУ-А-Э-сероводород-100		От 0 до 7 млн ⁻¹	От 0 до 10	± 1,8 млн ⁻¹	-	
			Св. 7 до 100 млн ⁻¹	Св. 10 до 141,4	-	±20	
	ПГУ-А-Э-кислород		O ₂	От 0 до 30 %	-	±(0,2+0,04C _x) %	-
	ПГУ-А-Э-водород		H ₂	От 0 до 2 %	-	±(0,2+0,04C _x) %	-
ПГУ-А-Э-оксид углерода	CO	От 0 до 17 млн ⁻¹	От 0 до 20	± 4,3 млн ⁻¹	-		
		Св. 17 до 103 млн ⁻¹	Св. 20 до 120	-	±20		
ПГУ-А-Э-диоксид азота	NO ₂	От 0 до 1 млн ⁻¹	От 0 до 2	± 0,26 млн ⁻¹	-		
		Св. 1 до 10,5 млн ⁻¹	Св. 2 до 20	-	±20		
ПГУ-А-Э-диоксид серы	SO ₂	От 0 до 3,8 млн ⁻¹	От 0 до 10	± 0,94 млн ⁻¹	-		
		Св. 3,8 до 18,8 млн ⁻¹	Св. 10 до 50	-	±20		
ПГУ-А-Э-аммиак-0-70	NH ₃	От 0 до 28 млн ⁻¹	От 0 до 20	± 7,1 млн ⁻¹	-		
		Св. 28 до 99 млн ⁻¹	Св. 20 до 70	-	±20		

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-Э	ПГУ-А-Э-аммиак-0-500	NH ₃	От 0 до 99 млн ⁻¹	От 0 до 70	не нормированы	-
			Св. 99 до 707 млн ⁻¹	Св. 70 до 500	-	±20
	ПГУ-А-Э-хлор	Cl ₂	От 0 до 0,33 млн ⁻¹ Св. 0,33 до 10 млн ⁻¹	От 0 до 1 Св. 1 до 30	±0,080 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-хлорид водорода	HCl	От 0 до 3,3 млн ⁻¹ Св. 3,3 до 30 млн ⁻¹	От 0 до 5 Св. 5 до 45	± 0,49 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-фторид водорода	HF	От 0 до 0,6 млн ⁻¹ Св. 0,6 до 10 млн ⁻¹	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 8,2	± 0,14 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-формальдегид	CH ₂ O	От 0 до 0,4 млн ⁻¹ Св. 0,4 до 10 млн ⁻¹	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 12,5	± 0,10 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-оксид азота	NO	От 0 до 4 млн ⁻¹ Св. 4 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 5 Св. 5 до 125	± 1,0 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-оксид этилена	C ₂ H ₄ O	От 0 до 1,6 млн ⁻¹ Св. 1,6 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 3 Св. 3 до 183	± 0,41 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-несимметричный диметилгидразин	C ₂ H ₈ N ₂	От 0 до 0,12 млн ⁻¹ Св. 0,12 до 0,5 млн ⁻¹	От 0 до 0,3 Св. 0,3 до 1,24	±0,030 млн ⁻¹ -	- ±20
	ПГУ-А-Э-метанол	CH ₃ OH	От 0 до 11,2 млн ⁻¹ Св. 11,2 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 15 Св. 15 до 133	± 2,8 млн ⁻¹ -	- ±20
ПГУ-А-Э-метилмеркаптан	CH ₃ SH	От 0 до 0,4 млн ⁻¹ Св. 0,4 до 4,0 млн ⁻¹	От 0 до 0,8 Св. 0,8 до 8,0	± 0,10 млн ⁻¹ -	- ±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 ⁻¹ Св. 0,4 до 3,9 млн ⁻¹	От 0 до 1,0 Св. 1,0 до 10,0	$\pm 0,10$ млн ⁻¹ -	- ± 20
Примечание - С _х – 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 ³	абсолютной	относительной
1	2	3	4	5	6	7
ПГУ-А-Ф	ПГУ-А-Ф-изобутилен-0-20	i-C ₄ H 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	± 11 -	- ± 25
	ПГУ-А-Ф-изобутилен-0-2000*		От 0 до 43 Св. 43 до 2000	От 0 до 100 Св. 100 до 4660	± 11 -	- ± 25
	ПГУ-А-Ф-этилен	C ₂ H ₄	От 0 до 86 Св. 86 до 171	От 0 до 100 Св. 100 до 200	± 21 -	- ± 25
	ПГУ-А-Ф-бензол	C ₆ H ₆	От 0 до 1,5 Св. 1,5 до 9,3	От 0 до 5 Св. 5 до 30	$\pm 0,38$ -	- ± 25
	ПГУ-А-Ф-метилмеркаптан	CH ₃ SH	От 0 до 0,4 Св. 0,4 до 4,0	От 0 до 0,8 Св. 0,8 до 8,0	$\pm 0,10$ -	- ± 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	$\pm 0,10$ -	- ± 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	$\pm 1,6$ -	- ± 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	$\pm 0,79$ -	- ± 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	$\pm 0,060$ -	- ± 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	$\pm 1,2$ -	- ± 25