



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Дехан Н.А.

«26» февраля 2019 г.

Газоанализаторы серии TP-70D
Методика поверки.
МП-082/02-2019

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы серии TP-70D (далее – газоанализаторы) предназначенные для измерения концентрации токсичных газов в воздушных средах. Газоанализаторы применяются для контроля атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки.

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

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

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора в соответствии с заявлением владельца газоанализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Средства поверки

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

Таблица 2 - Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 6 | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д, (рег. № 15500-12), диапазон измерений температуры воздуха от -20 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа |
| | Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 |
| 6.3 | Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ¹ 20-73, 6×1,5 мм |
| | Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15) диапазон коэффициента разбавления от 1 до 2550, относительная погрешность коэффициента разбавления от 0,5 до 1,5 % |

| | |
|---|---|
| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
| | Установки динамические Микрогаз-ФМ – рабочие эталоны 1-го разряда (рег. № 68284-17) |
| | Генераторы хлора ГРАНТ-ГХС (рег. № 40210-08) |
| | Генераторы озона ГС 7601 (рег. № 13298-92) |
| | Стандартные образцы и источники микропотоков газов и паров в соответствии с приложением А |
| | Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением |
| | Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух 1, 2 кл. по ГОСТ 17433-80 |
| | Вольтметр универсальный В7-78/2, от 10 мВ до 1000В, от 100мкА до 1А, (рег. № 52147-12) |
| | Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2 |
| Примечания: | |
| 1) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, 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. | |
| 2) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС — действующие паспорта; | |
| 3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью | |

3 Требования безопасности

- 3.1. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.
- 3.2. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 3.3. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать «Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"».
- 3.4. Допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

Таблица 3. Условия поверки

| | |
|--|---------------|
| температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |
| диапазон относительной влажности окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| атмосферное давление, кПа | 101,3 ± 4,0 |
| мм рт.ст. | 760 ± 30 |

5 Подготовка к поверке

- 5.1. Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 5.2. Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.
- 5.3. Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

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

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

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

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

6.2 Опробование

6.2.1. При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего на газоанализатор подается электрическое питание, после чего запускается процедура тестирования. По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений:

- на токовом выходе анализатора имеется унифицированный аналоговый токовый сигнал от 4 до 20 мА.

6.2.2. Результат опробования считают положительным, если:

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

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- определяют номер версии (идентификационный номер) ПО газоанализатора, отображенный на цифровом дисплее при запуске газоанализатора;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа сигнализатора (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализатора (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Проверка основной погрешности

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

- 1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке В.1 (приложения В).
- 2) На вход газоанализатора подают ГС (таблицы А.1. приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности - № 1 - 2 - 3;
- 3) Фиксируют установившиеся значения выходного сигнала анализатора:
 - по показаниям измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу.
- 4) Рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле

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

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

$C_{\text{в}}$ - верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, объемная доля %.

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, %;

$C_{i\partial}$ - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля, % .

Значение основной приведенной погрешности газоанализатора γ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_{i\partial})}{(C_v - C_n)} \cdot 100\%$$

где C_v, C_n – значения содержания определяемого компонента, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона измерений, объемная доля, %

5) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если - основная погрешность во всех точках испытаний не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б.

6.4.2 Определение вариации показаний

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

Вариацию показаний, $v\gamma$, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле:

$$v\gamma = \frac{C_{2Б} - C_{2М}}{(C_v - C_n) \cdot \gamma_0} \cdot 100\%$$

где $C_{2Б}, C_{2М}$ – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля, %;

γ_i – пределы допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого газоанализатора, %.

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

6.4.3 Определение времени установления показаний

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

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

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если время установления показаний не превышает указанного в таблице Б.1 приложения Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

При положительных результатах поверки выдается «Свидетельство о поверке» с нанесенным знаком поверки в паспорт.

7.3. Если анализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС

Таблица А.1 -Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

| Определяемый компонент | Диапазон измерений определяемого компонента | Номинальное значение определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения | | | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|---|---|--|--------------------------------|--------------------------------|---|
| | | ГС№1 | ГС №2 | ГС№3 | |
| Кислород O ₂ | от 0 до 26 об. д. % | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 12,5 ± 0,14 об. д. % | 25 ± 0,14 об. д. % | ГСО 10532-2014 |
| Метан CH ₄ | от 0 до 2 об. д. % | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 0,95 ± 0,05 об. д. % | 1,95 ± 0,05 об. д. % | ГСО 10563-2015 |
| Оксид углерода CO | от 0 до 75 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 36 ± 2 млн ⁻¹ | 72 ± 2 млн ⁻¹ | ГСО 10704-2015 |
| Гексафторбутадиен C ₄ F ₆ | от 0 до 5 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 2,45 ± 0,05 млн ⁻¹ | 4,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | ГСО 10549-2014 |
| Октафторциклопентен C ₅ F ₈ | от 0 до 15 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 7,45 ± 0,05 млн ⁻¹ | 14,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | ГСО 10548-2014 |
| Водород H ₂ | от 0 до 2000 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 995 ± 5 млн ⁻¹ | 1995 ± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10703-2015 |
| Хлористый водород HCl | от 0 до 6 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 2,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | 5,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | ИМ108-М-Е на HCl |
| Арсин AsH ₃ | от 0 до 0,2 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 0,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | 0,195 ± 0,05 млн ⁻¹ | ГСО 10546-2014 |
| Аммиак NH ₃ | от 0 до 75 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 36 ± 2 млн ⁻¹ | 72 ± 2 млн ⁻¹ | ГСО 10547-2014 |
| Хлор Cl ₂ | от 0 до 1,5 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 0,73 ± 0,02 млн ⁻¹ | 1,48 ± 0,02 млн ⁻¹ | ИМ09-М-А2 |
| Фосфин PH ₃ | от 0 до 1 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 0,43 ± 0,02 млн ⁻¹ | 0,98 ± 0,02 млн ⁻¹ | ГСО 10546-2014 |
| Муравьиная кислота CH ₂ O ₂ | от 0 до 15 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 7,45 ± 0,05 млн ⁻¹ | 14,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | ИМ-ГП-129-О-А2 |
| Уксусная кислота CH ₃ COOH | от 0 до 30 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 14,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | 29,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | ИМ-ГП-105-М-Б |
| Азотная кислота HNO ₃ | от 0 до 20 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 9,45 ± 0,05 млн ⁻¹ | 19,95 ± 0,05 млн ⁻¹ | СИ в соотв. с МИ №242-11-2015 |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений определяемого компонента | Номинальное значение определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения | | | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|--|---|--|----------------------------------|----------------------------------|---|
| | | ГС№1 | ГС №2 | ГС№3 | |
| Диоксид серы SO ₂ | от 0 до 6 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 2,95± 0,05 млн ⁻¹ | 5,95± 0,05 млн ⁻¹ | ИМ05–М–А2 |
| Оксид азота NO ₂ | от 0 до 5 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 2,45 ± 0,05 млн ⁻¹ | 4,95± 0,05 млн ⁻¹ | ИМ01-0-Г1, ИМ01-0-Г2 |
| Озон O ₃ | от 0 до 1 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 0,43± 0,02 млн ⁻¹ | 0,98± 0,02 млн ⁻¹ | Генератор озона ГС-024 |
| Силан SiH ₄ | от 0 до 15 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 7,45± 0,05 млн ⁻¹ | 14,95± 0,05 млн ⁻¹ | ГСО 10546-2014 |
| Фтор F ₂ | от 0 до 3 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 1,43± 0,02 млн ⁻¹ | 2,98± 0,02 млн ⁻¹ | ГСО 10546-2014 |
| Сероводород H ₂ S | от 0 до 1 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 0,43± 0,02 млн ⁻¹ | 0,98± 0,02 млн ⁻¹ | ГСО 10538-2014 |
| Пропанол C ₃ H ₇ OH | от 0 до 2000 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 995± 5 млн ⁻¹ | 1995± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10524-2014 |
| Метанол CH ₃ OH | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 495± 5 млн ⁻¹ | 995± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10533-2014 |
| Синильная кислота HCN | от 0 до 30 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 14,95± 0,05 млн ⁻¹ | 29,95± 0,05 млн ⁻¹ | ГСО 10547-2014 |
| Бром Br ₂ | от 0 до 1 млн ⁻¹ | Воздух | – | – | кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80 |
| | | – | 0,43± 0,02 млн ⁻¹ | 0,98± 0,02 млн ⁻¹ | ИМ159-М-А2 |
| Ацетилен C ₂ H ₂ | от 0 до 2000 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 995± 5 млн ⁻¹ | 1995± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10597-2015 |
| Дифторметан CH ₂ F ₂ | от 0 до 10000 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 495± 5 млн ⁻¹ | 995± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10548-2014 |
| Тetraфторэтан C ₂ H ₂ F ₄ | от 0 до 5000 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 2495± 5 млн ⁻¹ | 4995± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10548-2014 |
| Дифторэтан C ₂ H ₂ F ₂ | от 0 до 5000 млн ⁻¹ | Азот | – | – | О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | – | 2495± 5 млн ⁻¹ | 4995± 5 млн ⁻¹ | ГСО 10548-2014 |

Приложение Б
(рекомендуемое)

Метрологические характеристики газоанализаторов серии TP-70D

Таблица Б.1.

| Определяемый компонент | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с |
|------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Кислород O_2 | от 0 до 25 % | ± 20 | 60 |
| Метан CH_4 | от 0 до 2,0 % | ± 20 | 60 |
| Оксид углерода CO | от 0 до 75 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Гексафторбутadiен C_4F_6 | от 0 до 5 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Октафторциклопентен C_5F_8 | от 0 до 15 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Водород H_2 | от 0 до 2000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Хлористый водород HCl | от 0 до 6 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Арсин AsH_3 | от 0 до 0,2 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Аммиак NH_3 | от 0 до 75 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Хлор Cl_2 | от 0 до 1,5 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Фосфин PH_3 | от 0 до 1 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Муравьиная кислота CH_2O_2 | от 0 до 15 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Уксусная кислота CH_3COOH | от 0 до 30 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Азотная кислота HNO_3 | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Диоксид серы SO_2 | от 0 до 6 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Оксид азота NO_2 | от 0 до 5 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Озон O_3 | от 0 до 1 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Силан SiH_4 | от 0 до 15 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Фтор F_2 | от 0 до 3 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Сероводород H_2S | от 0 до 1 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Пропанол C_3H_7OH | от 0 до 2000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Метанол CH_3OH | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Синильная кислота HCN | от 0 до 30 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Бром Br_2 | от 0 до 1 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Ацетилен C_2H_2 | от 0 до 2000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Дифторметан CH_2F_2 | от 0 до 10000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Тetraфторэтан $C_2H_2F_4$ | от 0 до 5000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |
| Дифторэтан $C_2H_2F_2$ | от 0 до 5000 млн ⁻¹ | ± 20 | 60 |

Приложение В
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализатор

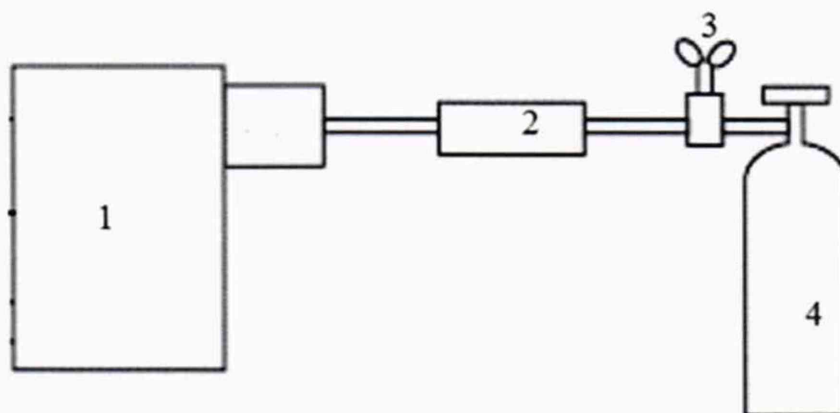


Рисунок В.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализаторов серии TP-70D
1 – газоанализатор; 2 – ротаметр (индикатор расхода) , 3 – редуктор ; 4 – баллон с ГС.