

ГК-О₂

**Газоанализатор кислорода
переносной**

Руководство по эксплуатации

ГК 334.410.0001 РЭ

Содержание

	Лист
1. Введение	3
2. Условия применения газоанализатора	3
3. Технические данные	4
4. Состав газоанализатора	4
5. Устройство и работа газоанализатора	5
6. Маркировка и пломбирование	7
7. Тара и упаковка	7
8. Правила хранения и транспортирования	7
9. Указания о мерах безопасности	7
10. Подготовка к работе	8
11. Порядок работы	8
12. Техническое обслуживание	12
13. Методика поверки	13
Приложение 1	16

1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на газоанализатор кислорода переносной ГК-О₂ (в дальнейшем – газоанализатор), производимый ООО НПФ «Специальная электроника» (г. Николаев, Украина) и содержит описание устройства и принципа действия, технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации газоанализатора.

В процессе хранения, транспортирования, работы и технического обслуживания газоанализатора должны соблюдаться требования, изложенные в настоящем документе.

2. Условия применения газоанализатора

2.1 Газоанализатор предназначен для непрерывного автоматического измерения молярной доли кислорода (О₂) в воздухе рабочей зоны промышленных предприятий, технологических и коммунальных объектов и выдачи предупреждающих световых и звуковых сигналов, в случаях выхода значений молярной доли кислорода за пределы верхних или нижних граничных значений.

2.2 Газоанализатор может эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от -10 до 50 °С;
- относительная влажность до 95 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 КПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).
- максимальная выдерживаемая перегрузка по О₂ – не более 35 %;

2.3 Питание газоанализатора осуществляется от внутреннего аккумулятора номинальным напряжением 8,4 В, ёмкостью 170 мА/ч.

2.4 Газоанализатор устойчив к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 5 до 25 Гц амплитудой до 0,1 мм.

2.5 Газоанализатор устойчив к воздействию внешних переменных магнитных полей с частотой питающей сети и напряженностью до 40 А/м.

2.6 Газоанализатор сохраняет работоспособность при воздействии на него промышленных радиопомех, не превышающих норм, предусмотренных в “Общесоюзных нормах допусаемых промышленных радиопомех” (Нормы 1-72-9-72).

3 Технические данные

3.1 Технические характеристики газоанализатора приведены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1

Диапазон измерения молярной доли O ₂ в воздухе	от 0 до 25 %	
Число цифровых разрядов дисплея	3	
Цена единицы наименьшего разряда дисплея	0,1 %	
Время установления показаний газоанализатора на уровне 0,9	не более 30 с	
Время полного установления показаний газоанализатора	не более 1 минуты	
Максимально допустимое значение основной абсолютной погрешности измерения	±0,2 %	
Пороги срабатывания сигнализации	1	от 15 % до 18 %
	2	от 22 % до 30 %
Электропитание газоанализатора	от внутреннего аккумулятора	
Потребляемая мощность	Не более 0,2 ВА	
Размеры	145 x 80 x 40 мм	
Вес	не более 275 г	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP52	
Средняя наработка газоанализатора на отказ	Не менее 10000 часов	
Полный средний срок службы газоанализатора	Не менее 7 лет	
Среднее время восстановления рабочего состояния	Не более 6 часов	
Рекомендуемая периодичность замены газового датчика	2 года	

4. Состав газоанализатора

4.1. В комплект поставки газоанализатора входят следующие составные части и документация:

Газоанализатор ГК-O ₂	1 шт.
Устройство зарядное	1 шт.
Чехол защитный	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.

5 Устройство и работа газоанализатора

5.1 Описание газоанализатора.

Газоанализатор представляет собой переносной прибор, снабженный диффузионным датчиком O₂, алфавитно-цифровым показывающим устройством (дисплеем), клавиатурой, световой и звуковой сигнализацией.

5.2 Внешний вид и состав газоанализатора

Газоанализатор выполнен в корпусе из ударопрочной пластмассы. Дисплей, клавиатура, индикатор “тревога” расположены на передней панели газоанализатора. В нижней части задней стенки газоанализатора находится отсек со съёмной крышкой, в котором расположен аккумулятор. На правой боковой стенке газоанализатора размещён разъём для подключения зарядного устройства. Внешний вид газоанализатора показан на рис. 5.1.

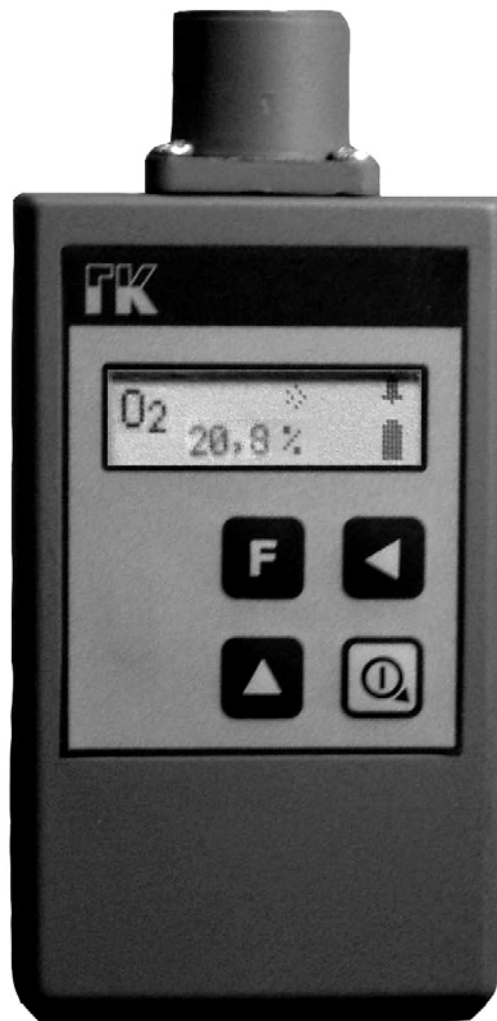


Рис. 5.1

5.3 Принцип работы газоанализатора

В основе работы газоанализатора лежит метод измерения молярной доли O_2 с помощью электрохимического первичного преобразователя (сенсора), обладающего избирательной чувствительностью к O_2 .

Электрический токовый сигнал сенсора на плате микроконтроллера преобразуется в напряжение, подвергается аналого-цифровому преобразованию, затем, посредством цифровой обработки в микропроцессорном устройстве, измеренное значение молярной доли O_2 выводится на дисплей газоанализатора.

5.4 Устройство газоанализатора

Газоанализатор состоит из четырёх функциональных узлов, а именно: платы микроконтроллера, дисплея, клавиатуры и датчика.

5.4.1 Плата микроконтроллера.

На плате микроконтроллера расположены микропроцессор, аналого-цифровой преобразователь, микросхема часов реального времени, батарея часов, преобразователь ток/напряжение, пьезоэлектрический зуммер и стабилизатор питающего напряжения. К плате микроконтроллера подключены датчик, разъёмы аккумулятора и зарядного устройства, клавиатура, дисплей и светодиодный индикатор.

5.4.2 Индикатор.

Плата дисплея расположена на внутренней стороне передней панели и соединена шлейфом с разъёмом на плате микроконтроллера. Индикатор дисплея жидкокристаллический, алфавитно-цифровой, с подсветкой янтарного цвета, состоит из двух строк по 16 символов в каждой.

5.4.4. Клавиатура.

Клавиатура газоанализатора включает в себя четыре клавиши, предназначенные для управления режимами работы и диалоговыми меню газоанализатора.

5.4.5. Датчик.

Датчик газоанализатора выполнен в металлическом корпусе цилиндрической формы и включает в себя сенсорный элемент и плату датчика. Датчик, в зависимости от варианта исполнения газоанализатора, может быть жестко закреплён на корпусе газоанализатора, либо соединится с ним кабелем длиной от 1 до 4 метров.

В газоанализаторе применён сенсор модели 4OX2 производства Сити Технолоджи Лимитед (Великобритания).

На плате датчика расположены преобразователь тока сенсора в напряжение, пропорциональное молярной доле O_2 и цифровой датчик температуры сенсора.

6 Маркировка и пломбирование

6.1 На переднюю панель газоанализатора нанесена маркировка согласно рис. 5.1 , включающая в себя наименование газоанализатора, его заводской номер и символы назначения клавиш.

6.2 Газоанализатор пломбируется мастикой битумной №1 ГОСТ 18680-73, которая закладывается в одно из отверстий в задней стенке газоанализатора поверх головок крепёжных винтов посредством отиска клейма предприятия-изготовителя или другой организации, допущенной им к техническому обслуживанию газоанализатора.

7. Тара и упаковка

7.1. Газоанализатор в объёме комплектности по п 5.1 упаковывается и укладывается согласно упаковочному чертежу комплекта конструкторской документации в коробку, изготовленную в соответствии с ГОСТ 12301-81. При групповой поставке несколько газоанализаторов в коробках упаковываются в транспортный ящик, изготовленный по ГОСТ 5959-80.

7.2. Газоанализатор в транспортной таре выдерживает без повреждений:

- а) температуру окружающего воздуха от -30 до 50 °С;
- б) относительную влажность до 90 % при температуре 25 °С;
- в) транспортную тряску с ускорением 30 м/с² и частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

8 Правила хранения и транспортирования

8.1. Газоанализатор и его принадлежности должны храниться в закрытых проветриваемых складских помещениях при температуре окружающего воздуха от -30 до 50 °С и относительной влажности до 80 %.

8.2. Газоанализатор в транспортной таре может транспортироваться любым видом транспорта при соблюдении условий п. 7.2.

9 Указания о мерах безопасности

9.1. К эксплуатации газоанализатора допускаются лица, изучившие настоящее руководство, прошедшие инструктаж по технике безопасности и допущенные к самостоятельной работе с газоанализатором. При обслуживании газоанализатора следует руководствоваться действующими общими правилами техники безопасности и технической эксплуатации.

9.3. Категорически запрещается :

- использовать газоанализатор в помещениях либо на объектах, относящихся к категории взрывоопасных;
- самостоятельно вскрывать датчик газоанализатора;

- вскрывать зарядное устройство, не отключив его от сети 220 В;
- производить очистку датчика, используя любые органические растворители.

4.4. Газоанализатор является безопасным для человека по фактору поражения электрическим током, так как применяемые в нём напряжения меньше 12 В.

4.5. Все работы по градуировке, наладке и поверке газоанализатора с применением газовых смесей должны производиться в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. Сброс смесей в атмосферу помещений не допускается.

4.7. Концентрация вредных и опасных веществ производственной среды при эксплуатации и техническом обслуживании анализаторов не должна превышать предельно-допустимые концентрации (ПДК) согласно ГОСТ 12.1.005 в зависимости от класса опасности веществ. Эксплуатация, техническое обслуживание и хранение анализаторов должны осуществляться в соответствии с Руководством по эксплуатации.

4.8. Порядок накопления, обезвреживания и захоронения производственных отходов, образующихся в процессе эксплуатации, ремонта и технического обслуживания газоанализатора должен соответствовать требованиям ДСанПиН 2.2.7029-99.

10 Подготовка к работе

10.1 Произведите зарядку аккумулятора газоанализатора при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки. Заряд газоанализатора следует производить до тех пор, пока не прекратится свечение индикатора заряда на корпусе зарядного устройства.

Ориентировочное время заряда составляет 8 – 10 часов.

10.2 Выдержите газоанализатор при температуре проведения измерений 10 мин.

11 Порядок работы

11.1 Назначение клавиш газоанализатора.

Здесь и далее по тексту настоящего Руководства принято следующее обозначение клавиш газоанализатора:

Клавиша «F» Клавиша «◀»



Клавиша «▲» Клавиша «▼»

Назначение клавиш газоанализатора приведено в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Клавиша	Режим измерения	Режим меню
Клавиша «F»	Вход в режим меню (удерживать 2 с)	Принять изменения (удерживать 2 с)
Клавиша «◀»	Отключить индикацию тревоги (удерживать 2 с)	Сдвиг курсора
Клавиша «▲»	Включение подсветки дисплея	Увеличение значения
Клавиша «▼»	Включение и выключение газоанализатора (удерживать 2 с)	Уменьшение значения

11.2 Проведение измерений

После включения газоанализатор автоматически переходит в режим измерения молярной доли кислорода в воздухе, о чём свидетельствует следующие показания на дисплее:



Перемещающаяся слева направо стрелка в верхней строке дисплея индицирует процесс измерения газоанализатора – каждое её перемещение соответствует одному циклу измерения. Символ «🔔» показывает, что звуковая сигнализация тревоги включена. Если символ «🔔» чередуется с символом «X», то сигнализация выключена. Символ батареи в правом нижнем углу дисплея показывает степень заряда аккумулятора.

11.3. Описание режима меню газоанализатора

Переход из режима измерения в режим меню осуществляется удержанием клавиши «F» более 2 с, а выход из него – нажатием клавиши «◀». Параметры можно пролистать вверх и вниз клавишами «▲» и «▼». На выбранный параметр указывает мигающая стрелка на дисплее. Войти в подменю изменения выбранного параметра можно нажатием клавиши «F», отказаться от изменения параметра и выйти в предыдущее меню можно повторным однократным нажатием клавиши «F». Изменить значение выбранного параметра можно клавишами «▲» и «▼», сдвиг курсора осуществляется клавишей «◀». Чтобы принят сделанные изменения надо нажать и удерживать клавишу «F» до появления на дисплее символа «▶», свидетельствующего о том, что изменения были приняты.

Развернутая структура меню приведена в таблице 11.2

Таблица. 11.2

Опции меню	Сообщение на дисплее (заводская установка)	Варианты выбора	Назначение подменю
Тревога 1	Тревога 1 18,0	от 0 до 18 %	Установка нижнего порога тревоги
Тревога 2	Тревога 2 23,0	от 22 до 30 %	Установка верхнего порога тревоги
Градуировка	Градуировка	Ноль O ₂	Установка нуля
		Диап. O ₂	Установка чувствительности
		Изм. пароль	Установка нового пароля
		Выход	Выйти в режим измерения
Серийный №	заводской номер газоанализатора	нет	Просмотр заводского номера газоанализатора
Выход	Выход	нет	Выйти в режим измерения

11.4 Градуировка газоанализатора

Градуировки измерительного канала газоанализатора служит для установки нулевых значений и масштабирующего коэффициента преобразования газоанализатора с целью поддержания заданной точности измерения. От правильности и аккуратности выполнения градуировки зависит точность отображения газоанализатором измеряемого параметра. Предприятие - изготовитель осуществляет градуировку поставляемых газоанализаторов непосредственно перед отгрузкой их потребителю. При соблюдении потребителем условий эксплуатации газоанализатора, требования к которым изложены в разделе 3 настоящего руководства, газоанализатор обычно не нуждается в повторной градуировке нуля в течении 1 года с момента предыдущей градуировки.

Градуировку чувствительности газоанализатора следует производить когда показания газоанализатора на чистом воздухе отличаются от 20,9 % более чем на 0,2 %.

11.4.1 Защита от случайного изменения градуировочных значений.

Для защиты от случайного изменения градуировочных значений, вход в подменю «Градуировка» защищен пользовательским паролем.

Начальный пароль, установленный на предприятии-изготовителе – **111**. Пользователь может изменить пароль при помощи соответствующей процедуры подменю «Градуировка».

Установка пароля производится аналогично процедуре установке даты и времени.

Если пароль введен неверно, индицируется сообщение: «Неверно!», после чего газоанализатор возвращается в меню «Параметры». Если пароль введен правильно, открывается доступ к процедурам подменю «Градуировка».

11.4.2 Состав подменю «Градуировка»


Перечень функций, доступных для изменения в подменю «Градуировка», приведен в таблице 11.3.

Таблица 11.3

Функции подменю «Градуировка»	Сообщение на дисплее	Назначение функции
Ноль O ₂	Ноль O₂ (текущие значения) %	Установка нуля
Диап. O ₂	Диап. O₂ (текущие значения) %	Установка чувствительности
Изменить пароль	Новый пароль 000	Установка нового пароля
Выход	Выход	Выход в режим измерения

11.4.3 Установка нуля.


Для установки нуля следует подать на датчик газоанализатора ПГС «азот повышенной чистоты» через градуировочную насадку по схеме приложения 1.

По истечении 1 мин, если показания газоанализатора стабильны, нажать и удерживать клавишу «F» до появления в верхнем правом угле дисплея символа «», свидетельствующего о том, что новое градуировочное значение нуля было записано в память газоанализатора.

Выйти из режима градуировки нуля можно однократным нажатием клавиши «F».

11.4.4 Установка чувствительности.

Установка чувствительности производится на чистом атмосферном воздухе.

Войдя в подменю «Диап. O₂» и убедившись в стабильности показаний газоанализатора следует нажать и удерживать клавишу «F» до появления в верхнем правом угле дисплея символа «», свидетельствующего о том, что новое градуировочное значение чувствительности было записано в память газоанализатора.

11.4.5. Изменение пароля.

Данная функция позволяет пользователю самостоятельно устанавливать пароль для входа в подменю «Градуировка». Следует с осторожностью подходить к изменению пароля. Если вновь установленный пароль будет забыт пользователем, доступ к меню «Градуировка» будет невозможен и восстановление начального пароля можно будет произвести только на предприятии-изготовителе.

11.4.6. Выход.

Выход из подменю «Градуировка» в режим измерения.

Может быть так же осуществлён клавишей.

11.4.7. Функция «Серийный номер» позволяет получить информацию о серийном заводском номере вашего газоанализатора. Изменить серийный номер невозможно.

12 Техническое обслуживание

12.1 Уход за датчиком газоанализатора.

Периодически, не реже одного раза в месяц, должна производиться очистка защитного колпачка датчика от пыли при помощи мягкой кисточки.

12.2 Замена аккумулятора.

Для замены аккумулятора следует открутить два винта, удерживающих крышку аккумуляторного отсека в нижней части задней стенки газоанализатора, заменить аккумулятор на новый, аналогичного типа, и установить крышку отсека на место.

12.3 Возможные неисправности газоанализатора.

Перечень возможных неисправностей газоанализатора, их вероятные причины и способы устранения приведены в таблице 12.2.

Таблица 12.2

Описание неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения
Газоанализатор не включается	Напряжение аккумулятора ниже минимально допустимого значения	Зарядить аккумулятор. В случае неисправности аккумулятора заменить его на новый.
Ошибка: aO ₂ (недостаточный сигнал от датчика O ₂)	Датчик O ₂ требует замены	Заменить датчик O ₂ на предприятии-изготовителе.
Сообщение на дисплее: Ошибка: Eер	Неисправность электронной схемы.	Произвести ремонт на предприятии-изготовителе.
Сообщение на дисплее: Ошибка: ADC		

13. Методика поверки

Настоящая методика распространяется на газоанализатор ГК-О₂ (в дальнейшем – газоанализатор), производимый ООО НПФ «Специальная электроника» (г. Николаев, Украина).

Газоанализатор подлежит поверке либо калибровке, в зависимости от сферы применения, с интервалом в 12 месяцев.

13.1 Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и использоваться средства, указанные в табл.13.1.

Таблица 13.1

Наименование операции	Пункт методики	Средства измерительной техники, и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке
внешний осмотр	13.4.2	Гигрометр психрометрический ВИТ-1 ТУ25-11-1645-84, Барометр-анероид БАММ-1 ТУ 25-11-1531-79.
опробование	13.4.3	
определение основной погрешности измерения объёмной доли О ₂ определение времени установления показаний газоанализатора	13.4.4	Редуктор кислородный ДКП-1-65 ТУ 26-05-463-76-2шт, трубка силиконовая медицинская Ø6 мм., ротаметр РМ-А-0,16ГУЗ ТУ 1-01-0249-75, секундомер СОСпр-2б-2-000, стандартные образец – поверочные газовые смеси (ПГС) ТУ 50.12. Украины 001-92, воздух кл.1 по ГОСТ 17433-80.
	13.4.5	

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице 13.1 средств поверки допускается применение других аналогичных им средств, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены.

13.2 Условия проведения поверки.

Все операции поверки должны проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха 30 - 80 %;
- атмосферное давление $(101,3 \pm 3.3)$ КПа [(760 ± 25) мм рт. ст.].

Контроль указанных условий должен производиться при помощи термометра, психрометра и барометра.

13.3. Требования безопасности при проведении поверки:

Процесс проведения поверки относится к вредным условиям труда. Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Сброс смесей в атмосферу помещений не допускается.

При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

13.4. Проведение поверки

13.4.1. Перед проведением поверки газоанализатора должны быть выполнены следующие операции:

- а) проверка комплектности газоанализатора согласно требованиям настоящего руководства;
- б) подготовка газоанализатора к работе в соответствии с разделом 10 настоящего руководства;
- в) выдержка ПГС в баллонах при рабочей температуре в течение не менее 4 ч;
- г) выдержка газоанализатора при рабочей температуре в течение 15 мин;
- д) сборка газовой схемы согласно рис.1 Приложения 1 к настоящей методике;
- е) включение приточно-вытяжной вентиляции.

13.4.2 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, препятствующих нормальной работе газоанализатора либо приводящих к нарушению требований безопасности труда или санитарно-гигиенических норм.

13.4.3. Опробование.

Произвести включение газоанализатора. Если на дисплее газоанализатора нет сообщений об ошибках и он нормально функционирует во всех режимах работы, то результаты опробования считаются положительными.

13.4.4. Определение метрологических характеристик.

Определение основной погрешности измерения молярной доли O_2 в воздухе производится путём подачи на датчик газоанализатора газовой смеси с заведомо известной молярной долей O_2 .

Перечень используемых при поверке ПГС с указанием содержания O_2 в смеси с азотом приведен в таблице 13.2.

а) Подать на датчик ПГС №1 и по истечении 10 мин. зафиксировать показания газоанализатора.

Погрешность газоанализатора рассчитать по формуле 13.1:

$$\Delta = C - C_{нзс} \quad [13.1]$$

где C – установившиеся показания газоанализатора;

$C_{нзс}$ – номинальное содержание O_2 в ПГС.

б) Повторить измерения, последовательно подавая ПГС №№ 2,3 и 4.

Таблица 13.2.

Состав компонентов	№ ПГС	ТУ 50.12. Украины 001-92	Объёмная доля O ₂ в смеси , %		
			Номинальное значение	Границы допустимого абсолютного отклонения	Границы допустимой абсолютной погрешности аттестации
O ₂ - N ₂	1	3730-87	24,0	±0,5	±0.1
	2	3726-87	15,0	±1	±0.1
	3	3726-87	5,0	±1	±0.1
	4	-	0	-	-

Примечания:

1. В качестве ПГС № 4 используется азот повышенной чистоты по ГОСТ 9293.

13.5. Проверка времени установления показаний газоанализатора.

Проверка времени установления показаний газоанализатора:

- подать ПГС №3 на датчик и по истечении 1 мин. зафиксировать показания газоанализатора;
- подавать атмосферный воздух на датчик до установления показаний газоанализатора на уровне 20,9 %
- повторно подать ПГС №3 на датчик газоанализатора;
- определить интервал времени с момента подачи ПГС до достижения показаниями газоанализатора величины , равной 90% от ранее зафиксированного значения при помощи секундомера.

13.6 Проверка срабатывания сигнализации:

- установить порог срабатывания сигнализации “Тревога 1” на уровне 23 %;
- подать на датчик ПГС №1, по достижении индицируемого на дисплее значения молярной доли кислорода величины 23 %, убедиться в срабатывании световой и звуковой сигнализации;
- установить порог срабатывания сигнализации “Тревога 2” на уровне 16 %;
- подать на датчик ПГС №2, по достижении индицируемого на дисплее значения молярной доли кислорода величины 16 %, убедиться в срабатывании световой и звуковой сигнализации.

13.7 Оценка и оформление результатов поверки

Если характеристики газоанализатора, испытанные в пунктах 13.4.2 и 13.4.3 настоящей методики находятся в норме, а величины полученных значений основной погрешности и времени срабатывания не превышают значений, приведенных в таблице 3.1, то результат поверки следует считать положительным. Положительный результат поверки оформляется свидетельством о поверке установленного образца.

При отрицательных результатах поверки применение газоанализатора запрещается и выдаётся извещение о его непригодности с указанием причины непригодности.

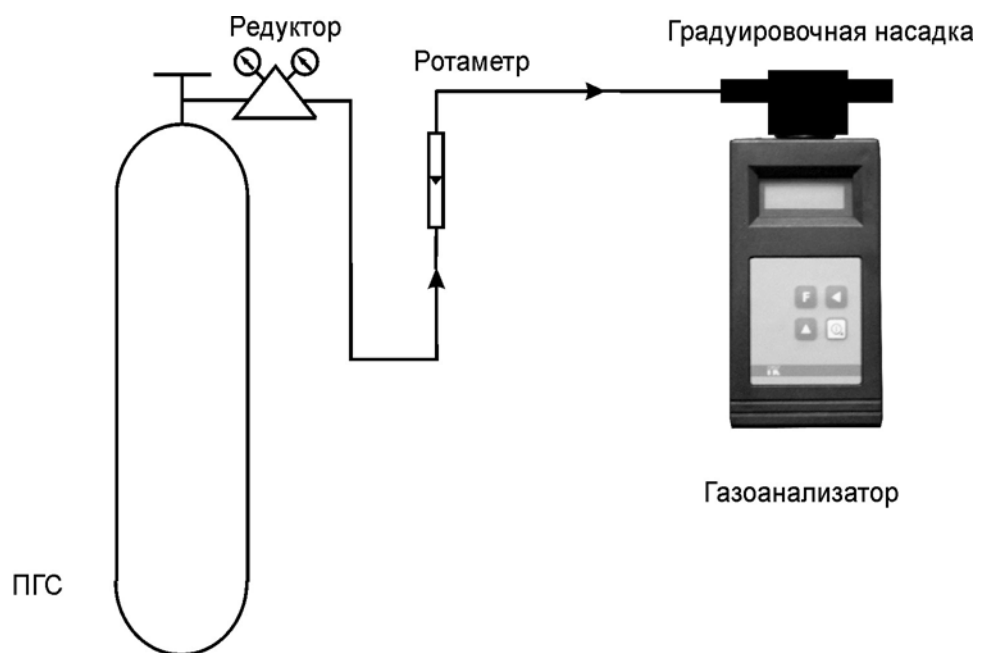


Рис.1 Схема подачи ПГС на вход газоанализатора.