

ОКП 42 1514  
ТН ВЭД 9027 10 100 0



**ГАЗОАНАЛИЗАТОР ИГМ-014**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**КДЮШЗ.450.010 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ .....	5
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	8
5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	9
6 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	11
7 ТАРА И УПАКОВКА .....	12
8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	13
9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	14
10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ГРАДУИРОВКА .....	16
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	18
12 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	19
13 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	20
Приложение А .....	21
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	
Приложение Б.....	27
Исполнения газоанализатора	
Приложение В .....	28
Схема газовых соединений при проведении градуировки газоанализатора	

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия газоанализатора диоксида углерода ИГМ–014, всех исполнений (в дальнейшем – газоанализатора). РЭ содержит основные технические данные, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, ремонта и хранения газоанализатора.

Газоанализатор имеет следующие выходные сигналы:

- показания жидкокристаллического дисплея;
- цифровой выход, интерфейс RS-232C;
- аналоговый выход по напряжению (0-4) В (для ИГМ–014–Х–Х2).

Газоанализатор обеспечивает отображение результата измерений объемной доли диоксида углерода на цифровом жидкокристаллическом дисплее, индикацию и сигнализацию пороговых уровней. Дисплей газоанализатора оснащен подсветкой.

Принцип измерений – инфракрасная абсорбция.

Метод пробоотбора – принудительный.

Рабочее положение газоанализатора в пространстве – произвольное.

Режим работы – непрерывный.

Газоанализатор подлежит проверке. Межповерочный интервал – 1 год. Методика проверки приведена в приложении А.

Исполнения газоанализатора приведены в приложении Б.

Пример записи обозначения газоанализатора в технических документах и при заказе:

"Газоанализатор ИГМ–014–1–22, КДЮШЗ.450.010 ТУ".

Сокращения и обозначения, принятые в настоящем РЭ:

ПГС – поверочная газовая смесь.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Газоанализатор предназначен для измерения объемной доли диоксида углерода в неагрессивных газовых смесях.

1.2 Газоанализатор предназначен для портативного или стационарного использования.

1.3 Область применения – невзрывоопасные зоны производственных помещений и наружных установок, а также административные и жилые помещения. Газоанализатор может использоваться в качестве первичного измерительного преобразователя в измерительных системах.

1.4 Газоанализатор обеспечивает визуальную индикацию и звуковую сигнализацию в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Состояние газоанализатора	Вид визуальной индикации		Вид звуковой сигнализации
	дисплей	красный светодиод	зуммер
Напряжение питания находится в заданных пределах.	текущая величина объемной доли	–	–
Понижено напряжение питания.	HELP	–	–
Превышение первого порога.	текущая величина объемной доли	импульсная	импульсная
Превышение второго порога.	текущая величина объемной доли	непрерывная	непрерывная
Превышен предел диапазона показаний.	EEEE	–	–
Температура окружающей среды ниже $-10^{\circ}\text{C}$ .	LLLL	–	–
Температура окружающей среды выше $40^{\circ}\text{C}$ .	PPPP	–	–
Неисправность датчика.	NNNN	–	–

1.5 Газоанализатор предназначен для эксплуатации в окружающей среде, характеризуемой следующими параметрами:

1.5.1 Содержание неизмеряемых компонентов должно соответствовать ГОСТ 12.1.005–88.

Допускается наличие в анализируемой газовой смеси следующих компонентов:

- диоксид углерода, %, не более 20
- диоксид азота,  $\text{мг/м}^3$ , не более 15
- диоксид серы,  $\text{мг/м}^3$ , не более 15
- пыль,  $\text{мг/м}^3$ , не более 5

1.5.2 Температура воздуха от минус 10 до  $40^{\circ}\text{C}$ .

1.5.3 Атмосферное давление от 84 до  $106,7\text{ кПа}$ .

1.5.4 Относительная влажность от 30 до 95% при  $25^{\circ}\text{C}$ .

## 2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

2.1 Питание газоанализатора осуществляется от сети переменного тока  $220\text{ В}^{+10\%}_{-15\%}$  (с помощью блока питания из комплекта поставки) или аккумуляторной батареи (4 аккумулятора АА емкостью не менее 1600 мАч).

2.2 Газоанализатор обеспечивает хронометрическую запись результатов измерений в памяти с последующим выводом информации на IBM PC. Емкость памяти – 100 записей.

2.3 По степени защиты человека от поражения электрическим током газоанализатор соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0–75.

2.4 Вид климатического исполнения – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69.

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1	Единица измерения объемной доли диоксида углерода	%.
3.2	Разрешающая способность, % (об.):	
	- для ИГМ-014-1-XX, ИГМ-014-2-XX	0,001;
	- для ИГМ-014-3-XX	0,01.
3.3	Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора и номинальное время установления показаний соответствуют приведенным в таблице Б.1 приложения Б. При выпуске газоанализаторов из производства установленные значения порогов срабатывания должны соответствовать таблице Б.1 приложения Б, если иные значения не были установлены по требованию заказчика. Установленные значения указаны в паспорте газоанализатора.	
3.4	Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения температуры окружающей и анализируемой среды на каждые 10 °С равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.	
3.5	Время прогрева, мин, не более	1.
3.6	Период опроса по RS-232C, с, не менее	3.
3.7	Мощность, потребляемая газоанализатором, Вт, не более	0,5.
3.8	Время непрерывной работы от аккумуляторной батареи, при выключенной подсветке дисплея и температуре 20 °С, ч, не менее (метод 4.15):	
	• для исполнения ИГМ-014-X-1X	8;
	• для исполнения ИГМ-014-X-2X (при периодичности работы встроенного побудителя расхода 20 с в 5 минут)	4.
3.9	Интервал времени работы газоанализатора без корректировки выходного сигнала, мес., не менее	3.
3.10	Средний срок службы газоанализатора, лет	8.
3.11	Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц газоанализатора соответствует коду IP40 по ГОСТ 14254-96.	
3.12	Диапазон изменения напряжения на аналоговом выходе, В	0-4.
3.13	Сопrotивление нагрузки аналогового выхода, кОм, не менее	10.
3.14	Функция преобразования выражается формулой:	
	$C = k \times U_j,$	(1)
где:		
C – объемная доля диоксида углерода, %;		
U <sub>j</sub> – напряжение на аналоговом выходе газоанализатора (В);		
k – коэффициент преобразования:		
k=1,25 % об./В (для ИГМ-014-1-X2 и ИГМ-014-2-X2);		
k=5 % об./В (для ИГМ-014-3-X2).		
3.15	Масса газоанализатора, кг, не более	1.
3.16	Габаритные размеры, мм, не более	240x110x60.
3.17	Газоанализатор в транспортной таре выдерживает воздействия:	
	- температуры	от минус 30 до 50 °С;
	- относительной влажности	до 98 % при 35 °С;
	- атмосферного давления	от 84 до 106,7 кПа.
3.18	Газоанализатор устойчив к воздействию одиночных механических ударов с параметрами:	
	- ускорением, м/с <sup>2</sup>	30;
	- длительностью ударного импульса, мс	от 0,5 до 30.
3.19	Газоанализатор устойчив к синусоидальной вибрации в соответствии с требованиями группы L1 по ГОСТ 12997-84.	

3.20 Средняя наработка на отказ газоанализатора – 10000 часов. Критерий отказа – неустранимый выход основной погрешности за допустимые пределы, невыполнение функционального назначения.

Примечание: Требования к надежности указаны без учета сменных элементов – аккумуляторов.

3.21 Полный средний срок службы газоанализатора – 8 лет.

#### 4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Типовой комплект поставки газоанализатора приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение
Газоанализатор ИГМ-014-X-XX	КДЮШЗ.450.010
Блок питания	АС-220-S-5-600
Упаковка	КДЮШ.413935.001
Паспорт	КДЮШЗ.450.0XX ПС
Руководство по эксплуатации <sup>1)</sup>	КДЮШЗ.450.010 РЭ
Разъем аналогового выхода <sup>2)</sup>	без обозначения
Зарядное устройство <sup>2)</sup>	без обозначения
Комплект аккумуляторов <sup>2)3)</sup>	без обозначения
Коммуникационный кабель <sup>2)</sup>	КДЮШ.418131.001
Тройник <sup>2)</sup>	без обозначения
Примечания: <sup>1)</sup> При групповой поставке в один адрес допускается комплектование в количестве согласованным с заказчиком. <sup>2)</sup> По отдельному заказу. <sup>3)</sup> Поставляются в разряженном состоянии.	

## 5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 5.1 Принцип работы газоанализатора

Принцип действия датчика газоанализатора основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами диоксида углерода в области длин волн 4,2–4,3 мкм. Инфракрасное излучение проходит через измерительную кювету, отражается от фокусирующего зеркала и вновь, проходя через кювету, попадает на фоторезистор (рисунок 1). Исследуемый газ, находящийся в кювете, поглощает излучение рабочей длины волны ( $\lambda_p=4,26$  мкм) и не влияет на излучение опорной длины волны ( $\lambda_o=3,9$  мкм). Амплитуда  $I_p$  рабочего сигнала фотоприемника изменяется при изменении концентрации в соответствии с выражением:

$$I_p/I_o = \exp \{ - [ K(\lambda_p) - K(\lambda_o) ] NL \}; \quad (2)$$

где  $K(\lambda)$  – коэффициент поглощения на соответствующей длине волны;

$L$  – оптическая длина кюветы;

$N$  – измеряемая концентрация газа;

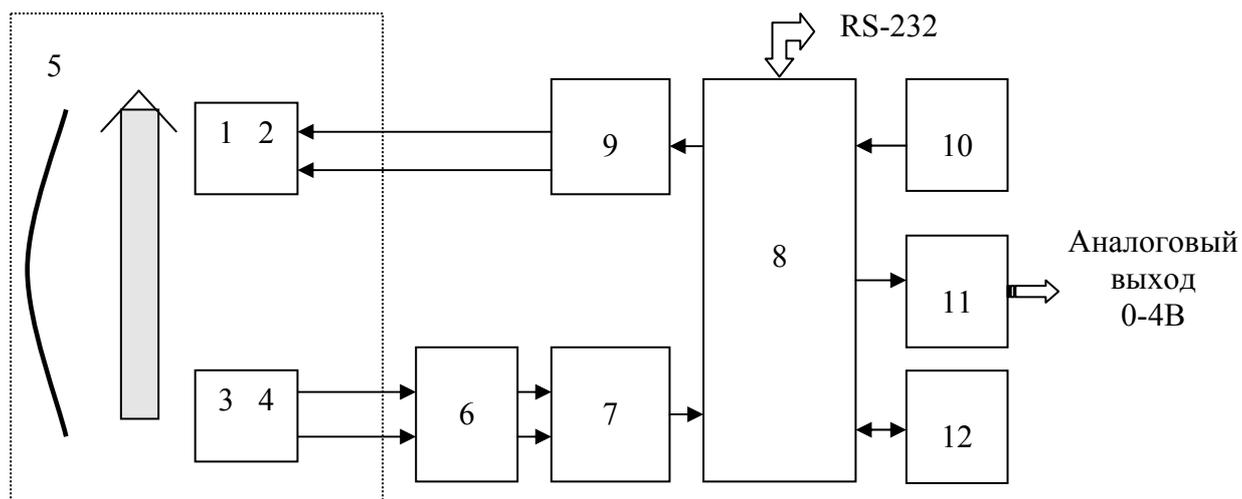
$I_{p,o}$  – амплитуда соответствующих сигналов на фоторезисторе.

Искомая концентрация газа находится по формуле:

$$N = -\ln(I_p/I_o) / (L (K(\lambda_p) - K(\lambda_o))); \quad (3)$$

Используемый дифференциальный двухволновой метод регистрации позволяет устранить влияние паров воды, загрязнения оптических элементов и прочих неселективных помех, одинаково влияющих на оба канала.

### 5.2 Функциональная схема газоанализатора



Функциональная схема приведена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Функциональная схема газоанализатора.

Газоанализатор включает в себя газовую кювету с инфракрасным газовым датчиком, плату обработки сигналов и плату индикации (12). Газовая кювета включает в себя светодиоды (1, 2), фоторезисторы (3, 4), регистрирующих рабочую и опорную длины волн и отражающее зеркало (5). Плата обработки содержит предварительные усилители рабочего и опорного каналов (6), формирователь импульсов (9), аналого-цифровой преобразователь (7), микроконтроллер (8), функциональную клавиатуру (10), цифро-аналоговый преобразователь (11).

Газоанализатор работает следующим образом. Формирователь питает излучающие диоды. Инфракрасное излучение проходит через кювету и, попадая на двухканальный фоторезистор, формирует опорный и рабочий импульсы. Импульсы усиливаются усилителем, после оцифровки сигналы поступают на контроллер, где производится вычисление концентрации газа. Контроллер осуществляет включение сигнализации при превышении концентрацией порогового уровня, а также формирует сигналы для платы индикации.

Управление режимами работы и настройка газоанализатора выполняется с помощью функциональной клавиатуры.

### 5.3 Конструкция

Конструктивно газоанализатор выполнен в пластмассовом корпусе и имеет ремешок для одевания на руку оператора (рис. 2). На лицевой панели газоанализатора находится окно жидкокристаллического дисплея, светодиод индикации и функциональная клавиатура.

На правой боковой панели расположены гнезда разъемов: “=5В”, “RS-232С”, ниже расположено гнездо “Аналоговый выход”.

В нижней части корпуса расположена оптическая кювета и побудитель расхода (для ИГМ-014-Х-2Х), от которого через нижнюю боковую стенку выведены входной и выходной штуцеры.

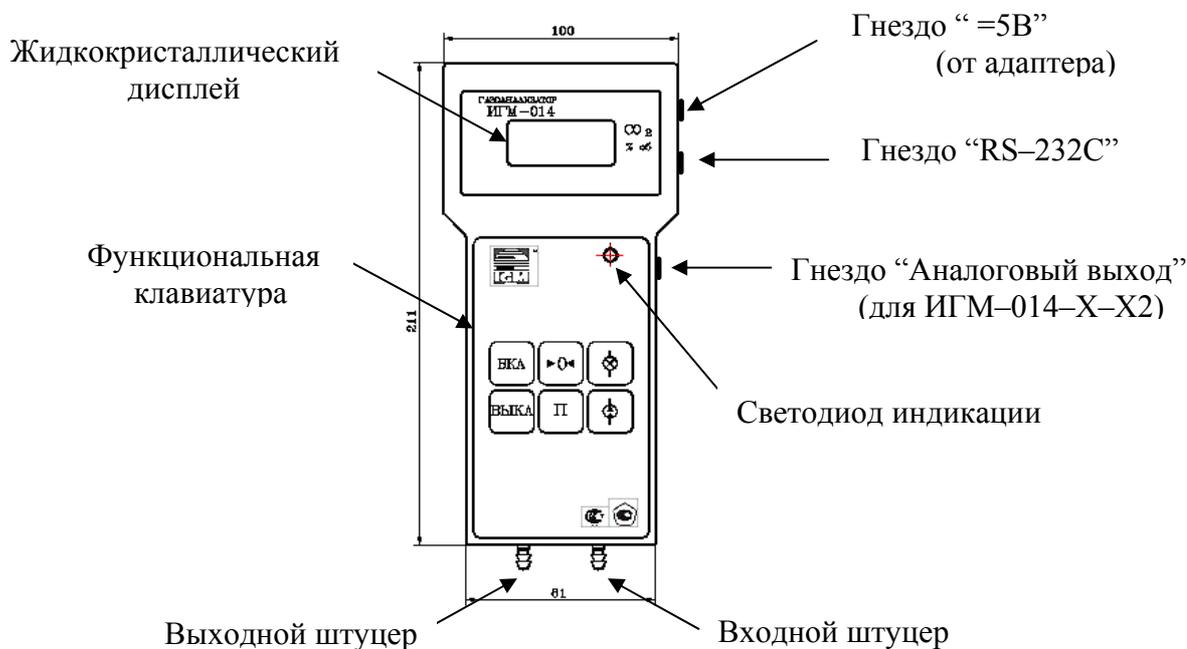


Рис. 2

Четыре аккумулятора типа АА размещены в специальном отделении, закрываемом съемной крышкой на задней поверхности газоанализатора.

## 6 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1 Маркировка газоанализатора содержит:

- наименование и товарный знак предприятия – изготовителя;
- наименование и обозначение газоанализатора;
- размерность единиц измерений;
- химическую формулу определяемого компонента;
- месяц и год изготовления;
- номер газоанализатора по системе нумерации предприятия –изготовителя;
- обозначение технических условий;
- диапазон измерений;
- основную погрешность измерений;
- знак соответствия продукции по ГОСТ Р 50460-92;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- код IP.

6.2 На функциональную клавиатуру газоанализатора нанесены обозначения элементов управления.

6.3 Задняя крышка газоанализатора пломбируется.

## **7 ТАРА И УПАКОВКА**

7.1 Газоанализатор уложен в полиэтиленовый пакет и упакован в коробку из картона.

7.2 В коробку вместе с газоанализатором укладывается документация в полиэтиленовом пакете и комплект поставки.

7.3 Картонная коробка с газоанализатором должна быть оклеена полиэтиленовой лентой с липким слоем.

## 8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 По ГОСТ Р 51350–99 (МЭК 61010–1–90) газоанализатор соответствует категории монтажа II.

8.2 По ГОСТ Р 51522–99 (МЭК 61326–1–97) газоанализатор соответствует нормам класса Б.

8.3 К работе с газоанализатором допускаются лица, прошедшие соответствующий инструктаж по технике безопасности, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.

8.4 При работе с ПГС в баллонах под давлением должны соблюдаться требования, изложенные в “Правилах устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением”, утвержденных Госгортехнадзором от 18.04.95.

8.5 Не допускается сбрасывание ПГС в атмосферу рабочих помещений при регулировке и поверке измерителя.

8.6 Перед эксплуатацией газоанализатор должен быть осмотрен. При этом особое внимание должно быть обращено на предупреждающие надписи, отсутствие видимых повреждений, наличие пломб, состояние разъемных соединений.

8.7 Ремонт газоанализатора должен проводиться только персоналом предприятия-изготовителя или лицами, уполномоченными предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.

## 9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 9.1 Подготовительные операции:

#### 9.1.1 Распакуйте газоанализатор.

9.1.2 Для портативного использования газоанализатора, зарядите аккумуляторы любым зарядным устройством, допускающим заряд 4-х аккумуляторов АА (время заряда аккумуляторов, согласно инструкции к зарядному устройству). Установите аккумуляторы в отсек, соблюдая полярность. Затяните крепежный винт аккумуляторного отсека.

9.1.3 Для стационарного использования газоанализатора – подключите блок питания.

#### 9.2 Включение и проведение измерений:

9.2.1 Включите газоанализатор, нажав на клавишу "ВКЛ". При этом на цифровом табло высветится значение "-.---" в течение 7 с. Затем "0.000" в течение 10 с. Через 40 с после этого газоанализатор готов к работе.

Примечание: Перед выполнением первых измерений рекомендуется провести установку нулевых показаний газоанализатора по процедуре п. 10.3.

9.2.2 Соедините входной штуцер газоанализатора с контролируемой точкой газового объема.

9.2.3 Продуйте кювету анализируемой газовой смесью. Для включения/выключения встроенного побудителя расхода (только ИГМ-014-Х-2Х) используйте клавишу "⊙" функциональной клавиатуры.

9.2.4 Определите по цифровому табло газоанализатора концентрацию диоксида углерода в анализируемой газовой смеси.

9.2.5 Для включения/выключения подсветки дисплея используйте клавишу "⊗" функциональной клавиатуры.

9.2.6 Для выключения газоанализатора используйте клавишу "ВЫКЛ".

#### 9.3 Запись измеренных значений:

9.3.1 Для сохранения в памяти газоанализатора измеряемого значения нажмите на клавишу "П". На дисплее появятся символы "S.- - S" в течение ~2 с. Значение, индицируемое на дисплее в момент нажатия на клавишу "П" заносится в память газоанализатора вместе со временем проведения измерения. В память газоанализатора можно занести до 100 записей. При заполнении буфера новые записи заносятся поверх самых старых.

Примечание: Для записи временных меток должен быть установлен таймер (дата и время) по п. 9.4. Установку таймера необходимо проводить после каждой замены аккумуляторов.

9.3.2 Для считывания записей необходимо подключить газоанализатор компьютеру и подать команду DUMP? (см пп. 10.4 и 10.4.5). Выводится серийный номер газоанализатора, дата измерения, время измерения и измеренная концентрация.

#### 9.4 Работа с компьютером:

9.4.1 Подключите газоанализатор к PC совместимому компьютеру коммуникационным кабелем. Кабель может быть заказан дополнительно.

9.4.2 Для работы с газоанализатором может быть использована любая коммуникационная программа, поддерживающая ASCII кодировку и ввод символов с клавиатуры.

#### 9.4.3 Настройки коммуникационного порта PC:

Скорость 9600 бод

Бит 8

Четность нет

Стоп бит 1

#### 9.4.4 Газоанализатор поддерживает следующие команды в ASCII кодировке:

ALMH? Газоанализатор возвращает уровень установленного верхнего порога сигнализации.

ALMH X.XXX В газоанализаторе устанавливается новый уровень верхнего порога сигнализации X.XXX.

ALML? Газоанализатор возвращает текущий уровень нижнего порога сигнализации X.XXX.

ALML X.XXX	В газоанализаторе устанавливается новый уровень верхнего порога сигнализации.
CALB X.XXX	Градуировка газоанализатора поверочной газовой смесью с концентрацией X.XXX
CDAT?	Газоанализатор возвращает непрерывный поток данных об измеряемых значениях концентрации. Поток прерывается при приеме любого символа от РС.
CUST?	Возвращает 14-тизначный идентификатор пользователя.
CUST XXXXXXXXXXXXXXXX	Ввод нового идентификатора пользователя.
DATA?	Возвращается текущее показание дисплея (одно значение).
DATE?	Возвращается значение даты установленное в таймере газоанализатора.
DATE XX/XX/XX	Установка новой даты в таймер газоанализатора в формате ММ/ДД/YY.
DUMP?	Считывание в компьютер данных о концентрациях записанных в буфер. Считываются все данные из буфера.
ERAS	Стирание всех данных хранящихся в буфере.
SRAL?	Возвращает серийный номер газоанализатора.
STOR	Запускает процедуру записи текущего показания дисплея в буфер (аналогично нажатию на клавишу «П»).
TIME?	Возвращается значение времени установленное в таймере газоанализатора.
TIME XX:XX:XX	Установка нового времени в таймер газоанализатора в формате ЧЧ:ММ:СС.
ZERO	Установка нулевых показаний газоанализатора.

## 10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ГРАДУИРОВКА

### 10.1 Общие указания:

10.1.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения нормальной работы газоанализатора в течение его срока эксплуатации.

### 10.1.2 Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- визуальный осмотр газоанализатора по п. 10.2 (раз в месяц);
- градуировка по п. 10.3 (раз в 3 месяца);
- установка уровней сигнализации по п. 10.4 (по необходимости).

### 10.2 Визуальный осмотр газоанализатора:

10.2.1 Проверьте корпус газоанализатора на отсутствие трещин и вмятин. Проверить контактные колодки аккумуляторов на отсутствие коррозии. При необходимости зачистите контакты мелкой наждачной бумагой и протрите тампоном, смоченным в этиловом спирте.

### 10.3 Градуировка газоанализатора:

10.3.1 Соберите газовую схему, приведенную в приложении В. Продуйте поверочный нулевой газ (ПГС №1 в табл. А.3 приложения А) – чистый азот с расходом  $(0,9 \pm 0,1)$  л./мин, для исполнения ИГМ–014–Х–2Х включите побудитель расхода на время не менее 1 мин.

10.3.2 Включите газоанализатор и дождитесь выхода в режим измерений.

10.3.3 Выполните установку нулевых показаний газоанализатора следующим образом:

- нажать клавишу "0" (все цифры на дисплее начинают мигать);
- для подтверждения установки нулевых показаний нажмите клавишу "П" (при этом вспыхнет сигнальный светодиод, и раздастся звуковой сигнал);
- через 5–7 секунд газоанализатор вернется в обычный режим измерения (на дисплее отобразится "0.000");
- если клавишу "П" не нажимать, то газоанализатор вернется в режим измерения через 15 секунд (установка нулевых показаний при этом не выполняется).

10.3.4 Установить нулевые показания можно также, подав по цифровому интерфейсу команду "ZERO".

### 10.4 Установка уровней сигнализации:

10.4.1 Установка уровней сигнализации производится сразу после включения газоанализатора, пока горят символы "----".

10.4.2 Процедура установки уровней сигнализации:

- нажмите клавишу "0" – при этом вспыхнет сигнальный светодиод и раздастся звуковой сигнал;
- на дисплее кратковременно появится цифра 1 (1-й порог);
- затем начинает мигать цифра в первом разряде (при этом величина порога отображается точностью до 3-го знака после запятой);
- установите в первом разряде величину целой части пороговой концентрации. Для этого нажмите и держите клавишу "0" до тех пор, пока цифра в первом разряде не начнет циклически меняться. Отпустите клавишу, когда на дисплее появится нужное значение (например – 0);
- после этого, начинает мигать второй разряд дисплея. В нем аналогичным образом необходимо установить значение десятой доли величины пороговой концентрации (например – 5);
- аналогично в третьем и четвертом разрядах устанавливаются сотые и тысячные доли величины пороговой концентрации (например – 0.500);
- после настройки четвертого разряда газоанализатор вернется к установке первого разряда, таким образом можно исправить неверно установленное значение;
- если установки значения в каком-либо разряде не требуется (в нем изначально отображается правильная цифра), коротко нажмите на клавишу "0" и газоанализатор перейдет к установке следующего разряда;
- после того, как на дисплее выставлено необходимое значение нажмите клавишу "П" для записи установленного значения порога в память газоанализатора;

- на дисплее кратковременно отображается цифра 2 (2-й порог);
- газоанализатор переходит в режим установки второго порога, который устанавливается аналогично первому. Запись установленного значения также осуществляется нажатием клавиши "П";
- через 3 секунды после этого газоанализатор переходит в обычный режим измерения;
- если не нажимать клавишу "П", то газоанализатор перейдет в режим измерения через 15 с, без записи нового порогового значения.

10.4.3 Также, возможно установить уровни сигнализации, подав соответствующие команды (ALML для нижнего порога ALMH для верхнего порога, см. п. 9.4.4) от компьютера.

Примеры использования команд:

Установить порог нижний порог сигнализации равный 0.200 % – подать команду ALML 0.200.

10.3.5 Продуйте ПГС №2 или №3 через адаптер ПГС с расходом (0,9±0,1) л/мин, для исполнения ИГМ–014–Х–2Х включите побудитель расхода на время не менее 1 мин.

10.4.4 Откорректируйте показания газоанализатора, если они отличаются от паспортной концентрации ПГС. Для этого выполните следующую процедуру:

- нажмите клавишу "0" – при этом вспыхнет сигнальный светодиод и раздастся звуковой сигнал;
- все цифры на дисплее начинают мигать;
- повторно нажмите клавишу "0";
- начинает мигать цифра в первом разряде (при этом измеряемая концентрация автоматически начинает отображаться с точностью до 3-го знака после запятой);
- установите в первом разряде величину целой части концентрации. Для этого нажмите и держите клавишу "0" до тех пор, пока цифра в первом разряде не начнет циклически меняться. Отпустите клавишу, когда на дисплее появится нужное число;
- после этого начинает мигать второй разряд дисплея. В нем аналогичным образом необходимо установить значение десятой доли величины концентрации;
- аналогично в третьем и четвертом разрядах устанавливаются сотые и тысячные доли величины концентрации. Например, если объемная доля диоксида углерода в ПГС равна 2.250% (об.), то на дисплее должно быть выставлено число 2.250;
- после настройки четвертого разряда газоанализатор вернется к установке первого разряда, таким образом можно исправить неверно введенное значение;
- если установки значения в каком-либо разряде не требуется (в нем изначально отображается правильная цифра) коротко нажмите на клавишу "0" газоанализатор перейдет к установке следующего разряда;
- после того как на дисплее выставлено необходимое число, нажмите клавишу "П", для записи градуировочного коэффициента в память газоанализатора (в момент записи на дисплее кратковременно появляются символы ----);
- через 3 секунды после этого газоанализатор переходит в обычный режим измерения;
- если не нажимать клавишу "П", то газоанализатор вернется в режим измерения через 15 секунд без записи градуировочного коэффициента.

10.4.5 Отградуировать газоанализатор, можно также подав по цифровому интерфейсу команду "CALB X.XXX".

Примеры использования команд:

Провести градуировку газоанализатора по ПГС 2.25 % – подать команду: CALB 2.250

## 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

11.1 Транспортирование газоанализатора следует производить в потребительской таре, в транспортном ящике (деревянном или картонном).

11.2 Для транспортирования газоанализатор должен быть упакован в транспортный ящик.

11.3 Транспортирование газоанализатора осуществляется при условиях:

- температура окружающей среды от минус 30 до 50<sup>0</sup>С;
- максимальная влажность воздуха 98% при температуре 35<sup>0</sup>С.

11.4 Газоанализатор допускается транспортировать всеми видами транспорта, в том числе авиационным, в отапливаемых герметизированных отсеках при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

## 12 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1 Газоанализатор должен храниться в отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 %.

12.2 Газоанализатор должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя.

12.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

12.4 Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и газоанализаторами должно быть не менее 0,5 м.

### 13 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1 Прежде, чем приступить к отысканию неисправности в газоанализаторе, необходимо убедиться, что неисправность не вызвана отсутствием питания. Необходимо проверить наличие контакта разъёмов с аккумулятором или с внешним блоком питания. При необходимости – зарядить аккумуляторы.

13.2 Краткий перечень возможных неисправностей приведен в таблице 3.

13.3 Неисправности, для которых необходимо вскрытие пломбы на газоанализаторе, подлежат устранению на предприятии – изготовителе

Таблица 3

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Нет показаний на дисплее при включенном газоанализаторе.	1.Отсутствует аккумулятор. 2.Аккумулятор полностью разряжен. 3.Нет контакта с аккумулятором или блоком питания.	Установить аккумулятор. Зарядить аккумулятор. Очистить клеммы аккумуляторного отсека. Проверить исправность блока питания.
Сильно завышены показания газоанализатора.	В кювету оптического блока попала капельная влага.	Продуть сухим теплым воздухом в течение 30 мин или просушить газоанализатор в течение 4 часов при температуре 40 °С. Отградуировать газоанализатор по п.10.3.
На цифровом табло появились символы “HELP”.	Напряжение питания понизилось ниже допустимого.	Зарядить аккумулятор или проверить исправность блока питания.

## Приложение А

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель руководителя  
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"  
\_\_\_\_\_ В.С. Александров  
"15" ноября 2005 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Газоанализаторы ИГМ-014

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Руководитель научно-исследовательского отдела  
государственных эталонов  
в области физико-химических измерений  
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"  
\_\_\_\_\_ Л.А. Конопелько  
" " \_\_\_\_\_ 2005 г.

\_\_\_\_\_ Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург  
2005 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ИГМ-014 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые \_\_\_\_\_, и устанавливает методы их первичной (при выпуске из производства и после ремонта) поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

## А.1 Операции поверки

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

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	А.6.1	Да	Да
2 Опробование	А.6.2		
2.1 Проверка функционирования газоанализатора	А.6.2.1	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	А.6.3	Да	Да
3.1 Определение основной абсолютной погрешности	А.6.3.1	Да	Да
3.2 Определение времени установления показаний	А.6.3.2	Да	Да

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

## А.2 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

А.2.1 должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу III ГОСТ 12.2.007.0-75;

А.2.2 должны выполняться требования техники безопасности в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденным Госгортехнадзором РФ 11.06.2003 г.;

А.2.3 не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений;

А.2.4 помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

## А.3 Средства поверки

А.3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице А.2

Таблица А.2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
А.6	Термометр лабораторный ТЛ-4-А2, диапазон измерений (0-50) <sup>0</sup> С, цена деления 0,1 <sup>0</sup> С
А.6	Барометр - анероид БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа
А.6	Психрометр аспирационный М-34-М, диапазон относительной влажности от 10 до 100 %, по ТУ 52.07-(ГРПИ.405132.001)-92
А.6.3	Ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ, ТУ 25-02,070213-82, кл. 4
А.6.3	Вентиль точной регулировки АПИ4.463.008
А.6.3	Редуктор баллонный БКО-25-1, ТУ26-05-90-87

<i>Номер пункта методики поверки</i>	<i>Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики</i>
А.6.3	Трубка ПВХ, 6 x 1,5 ГОСТ 64-2-286-79
А.6.3	Вольтметр В7-38; диапазон измерений напряжения постоянного тока (0,2...1000) В, диапазон измерений силы постоянного тока (0,2...2000) мА. И22.710.002 ТУ
А.6.3	Резистор МЛТ-1, 10 кОм ±5 %
А.6.3	Секундомер СДСПр-1-2, класс точности 2, ТУ 25-1819.0021-90
А.6.3	Тройник
А.6.3	Поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) по ТУ 6-16-2956-92, таблица А.3
А.6.3	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - азот в баллоне под давлением по ГОСТ 9392-74, таблица А.3

Примечания:

- 1) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации;
- 2) допускается применение других средств поверки, отличных от перечисленных, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

Таблица А.3 - Технические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке газоанализаторов ИГМ-014

<i>Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода, %</i>	<i>Номинальное значение объемной доли диоксида углерода в ПГС и пределы допускаемого отклонения, %</i>			<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности</i>	<i>Номер по реестру ГСО, ГОСТ, ТУ</i>
	<i>ПГС № 1</i>	<i>ПГС № 2</i>	<i>ПГС № 3</i>		
0 ÷ 5	азот				ПНГ
		2,5±0,15		±0,04	3766-87
			4,75±0,25	±0,08	3769-87
0 ÷ 20	азот				ПНГ
		10 ± 1	19±1	±0,16	3776-87

Примечание:

- 1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) - азот в баллонах под давлением по ГОСТ 9392-74;
- 2) Допускается использование вместо ПНГ – азот, поверочного нулевого газа – воздуха в баллонах под давлением, выпускаемого по ТУ 6-21-5-82;
- 3) Изготовители и поставщики ГСО-ПГС:
  - ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел. 315-11-45, факс 327-97-76;
  - ФГУП "СПО "Аналитприбор"", Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (0812) 51-32-39;
  - Балашихинский кислородный завод - Балашиха-7, Московской обл. тел. 521-48-00;
  - ЗАО "Лентехгаз", 193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11;
  - ООО "ПГС – Сервис", 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира, 35.

#### А.4 Условия поверки

А.4.1 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 84,4 до 106,7

А.4.2 ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч. Пригодность ГСО-ПГС в баллонах под давлением должна быть подтверждена паспортами на них.

## А.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- А.5.1 проверить комплектность газоанализатора в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации КДЮШЗ.450.010 РЭ – при первичной поверке;
- А.5.2 подготовить газоанализатор в соответствии с разделом 9 руководства по эксплуатации КДЮШЗ.450.010 РЭ;

## А.6 Проведение поверки

### А.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- наличие маркировки газоанализатора согласно требованиям раздела 6 руководства по эксплуатации КДЮШЗ.450.010 РЭ;
- исправность органов управления и настройки.

*Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.*

### А.6.2 Опробование

#### А.6.2.1 Проверка общего функционирования газоанализатора

Проверку общего функционирования газоанализатора проводят при включении газоанализатора в следующем порядке:

- включить газоанализатор, нажав на клавишу "ВКЛ";
- на цифровом табло в течение 7 с высветится "-.---", затем в течение 10 с "0.000";
- через 60 с после этого газоанализатор переходит в рабочий режим.

*Результат проверки общего функционирования газоанализатора считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствуют сообщения об отказах газоанализатора.*

### А.6.3 Определение метрологических характеристик

#### А.6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности газоанализатора

Определение основной абсолютной погрешности газоанализатора проводят при поочередной подаче на вход газоанализатора ПГС (таблица А.3) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 по схеме рисунка А.1 с расходом:

- $(0,8 \pm 0,1)$  дм<sup>3</sup>/мин для газоанализаторов ИГМ-014-Х-1Х;
- $(1,0 \pm 0,1)$  дм<sup>3</sup>/мин для газоанализаторов ИГМ-014-Х-2Х.

Примечание: тройник 6 устанавливается в схеме только для газоанализаторов ИГМ-014-Х-2Х (со встроенным побудителем расхода).

Время подачи каждой ПГС не менее 60 с.

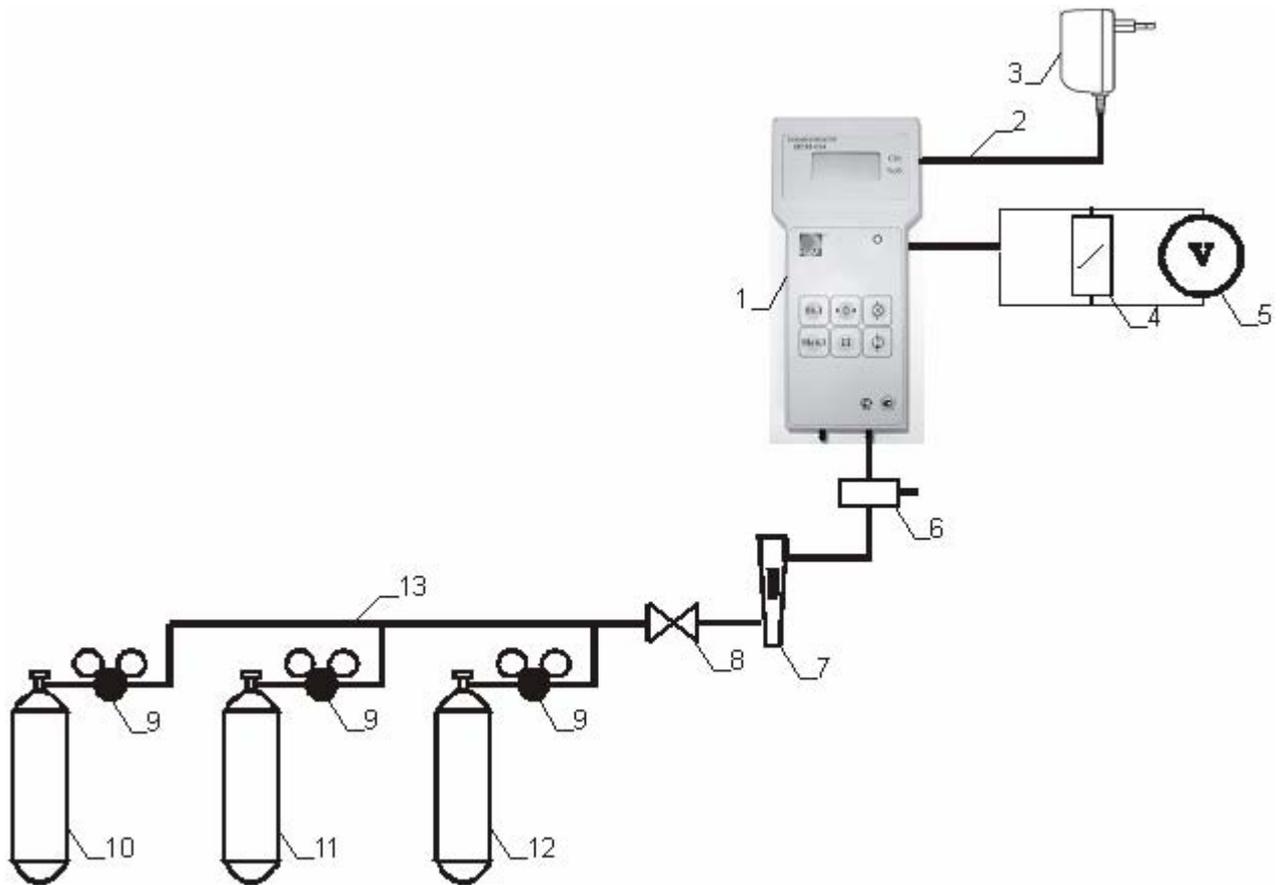
При подаче каждой ПГС фиксируют установившиеся показания газоанализатора и вольтметра, подключенного к аналоговому выходу (для ИГМ-014-Х-Х2).

Для газоанализаторов, имеющих аналоговый выход по напряжению (ИГМ-014-Х-Х2), объемную долю диоксида углерода на входе газоанализатора рассчитывают по значению выходного сигнала по формуле:

$$C = \kappa \times U_i, \quad (\text{А.1})$$

где  $U_i$  - напряжение, измеренное на аналоговом выходе при подаче  $i$ -й ПГС, В;

$\kappa$  - коэффициент пропорциональности,  $\kappa = 1,25 \text{ \% (об)} \times B^{-1}$  для диапазона измерений объемной доли диоксида углерода (0 - 5) % и  $\kappa = 5 \text{ \% (об)} \times B^{-1}$  для диапазона измерений объемной доли диоксида углерода (0 - 20) %.



1 – газоанализатор; 2 – кабель блока питания; 3 – блок питания; 4 – резистор 10 кОм; 5 – вольтметр; 6 – тройник; 7 – ротаметр; 8 – вентиль точной регулировки; 9 – редуктор баллонный; 10, 11, 12 – баллоны с ПГС.

Рисунок А.1 – схема подачи ГСО-ПГС из баллонов под давлением на газоанализатор

Основную абсолютную погрешность газоанализатора рассчитывают по формуле:

$$\Delta = |C_i - C_d|, \quad (\text{A.2})$$

где  $C_i$  - результат измерений объемной доли диоксида углерода (по показаниям дисплея и/или рассчитанный по выходному аналоговому сигналу) при подаче  $i$ -й ПГС, %;  
 $C_d$  - объемная доля диоксида углерода, указанная в паспорте  $i$ -й ПГС, %.

*Результат определения основной абсолютной погрешности считают положительным, если:*

- значение основной абсолютной погрешности для всех точек поверки не превышает:
- $\pm (0,005 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$  % (об) для ИГМ-014-1-XX и ИГМ-014-2-XX;
- $\pm (0,05 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$  % (об) для ИГМ-014-3-XX,

где  $C_{\text{вх}}$  – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, %

- вычисленное по формуле (1) значение отличается от показаний газоанализатора не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

#### А.6.3.2 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала проводят в следующем порядке:

- собирают схему, приведенную на рисунке А.1;
- расход ПГС устанавливают равным:  
 $(0,8 \pm 0,1)$  дм<sup>3</sup>/мин для газоанализаторов ИГМ-014-Х-1Х;  
 $(1,0 \pm 0,1)$  дм<sup>3</sup>/мин для газоанализаторов ИГМ-014-Х-2Х;
- подают ГСО-ПГС № 3 в течение не менее 5 мин и фиксируют установившиеся показания дисплея газоанализатора;
- подают ГСО-ПГС № 1 до установления показаний;
- отключают трубку от входа газоанализатора и продувают газовую схему ПГС № 3 в течение 3 минут (при общей длине трубок не более 2 м);

- подключают трубку к входу газоанализатора, включают секундомер и фиксируют время достижения показаний, равных 0,9 от установившегося значения.

*Результат испытания считают положительным, если полученное значение времени установления выходного сигнала не превышает 20 с.*

#### А.7 Оформление результатов поверки

А.7.1.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

А.7.1.2 Газоанализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению и выдают свидетельство о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

А.7.1.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности и аннулируют свидетельство о поверке. Эксплуатацию газоанализатора запрещают и направляют в ремонт

## Приложение Б

(обязательное)

Исполнения газоанализатора.

Конструктивное исполнение газоанализатора:

ИГМ-014-Х-	Х	Х
1	2	3

1 Исполнение газоанализатора (таблица Б.1).

2 Встроенный побудитель расхода:

- нет (1);
- есть (2).

3 Аналоговый выход (0–4 В):

- нет (1);
- есть (2).

Таблица Б.1 – Исполнение газоанализатора

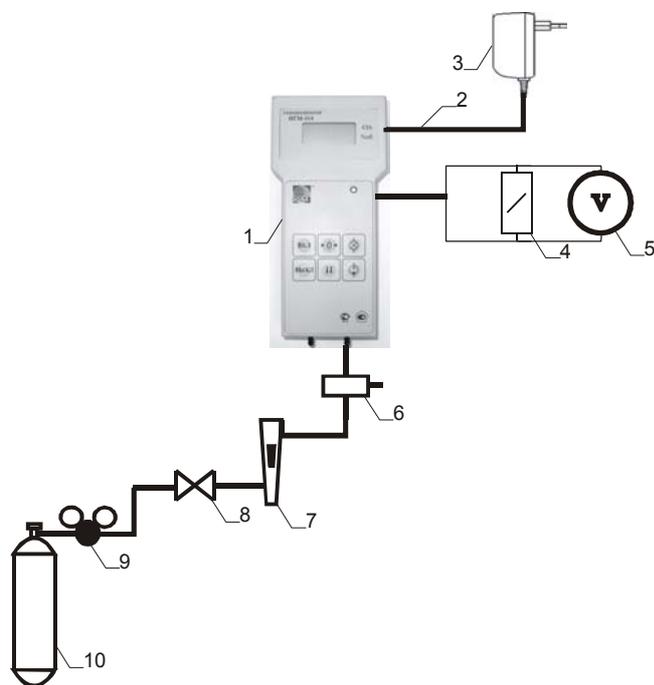
Исполнение	Диапазон измерений (показаний), % об.	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Δ, % об.	Пороги срабатывания, % об.	Дискретность установки порогов, % об.	Время срабатывания, с	Номинальное время установления показаний, с
ИГМ-014-1	0–5 (0–10)	$\pm(0,005+0,05 \times C_{\text{вх}})$	0,5; 1	0,001	15	20
ИГМ-014-2	0–5 (0–10)	$\pm(0,005+0,05 \times C_{\text{вх}})$	0,5; 1	0,001	15	20
ИГМ-014-3	0–20 (0–100)	$\pm(0,05+0,05 \times C_{\text{вх}})$	5; 10	0,01	15	20

Примечание:  $C_{\text{вх}}$  – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, %

## Приложение В

(обязательное)

Рис В.1 – Схема газовых соединений при проведении градуировки газоанализатора



1. Газоанализатор ИГМ-014
2. Кабель
3. Блок питания АС-220-5-6-6-500
4. Резистор (10 кОм ± 5%)
5. Вольтметр

6. Тройник (только для ИГМ-014-Х-2Х)
7. Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ
8. Вентиль точной регулировки РУ-150
9. Редуктор БКО-25-МГ
10. ПГС