



[ЗАКАЗАТЬ: МАГ-6](#)

ГАЗОАНАЛИЗАТОР МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ

МАГ-6

исполнения МАГ-6 Т-Х(-В)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.468166.004 РЭ и ПС

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Назначение изделия.....	4
2 Технические характеристики и условия эксплуатации.....	4
3 Устройство и принцип работы.....	7
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	25
5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	25
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА.....	27
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	45
8 Маркирование, пломбирование, Упаковка.....	46
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	46
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	47
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	48
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	49
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ.....	50
14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА.....	51
15 НАИМЕНОВАНИЕ И АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А Сертификат соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В Таблица перекрестной чувствительности датчиков МАГ-6.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Распайка кабеля для подключения газоанализатора к компьютеру...	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Работа по протоколу Modbus RTU и TCP.....	75

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики газоанализатора многокомпонентного МАГ-6 (исполнения МАГ-6 Т-1, МАГ-6 Т-2, МАГ-6 Т-4, МАГ-6 Т-8, МАГ-6 Т-16, МАГ-6 Т-1-В, МАГ-6 Т-2-В, МАГ-6 Т-4-В, МАГ-6 Т-8-В, МАГ-6 Т-16-В).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы газоанализатора многокомпонентного и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Газоанализатор выпускается согласно ТУ 26.51.53-016-70203816-2021, регистрационный номер утвержденного типа средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 86393-22.

Газоанализаторы МАГ-6 Т-Х-В (исполнения МАГ-6 Т-1-В, МАГ-6 Т-2-В, МАГ-6 Т-4-В, МАГ-6 Т-8-В, МАГ-6 Т-16-В) относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), с маркировкой взрывозащиты **1Ex ib IIC T6 Gb X** и соответствуют ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). Измерительные преобразователи могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установках согласно гл.7.3.ПУЭ, гл.3.4.ПЭЭП и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение газоанализатора без предварительного уведомления могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи газоанализатора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с газоанализатором.

Поверка осуществляется по документу МП-242-2486-2022 "Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6. Методика поверки", утвержденным ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «05» мая 2022 г.

Интервал между поверками один год.

QR-код на запись в реестре ФГИС "АРШИН":



2 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Газоанализатор многокомпонентный МАГ-6 Т-Х(-В) (далее газоанализатор) предназначен для измерений объемной доли кислорода, диоксида углерода, метана, массовой концентрации монооксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота, диоксида серы в воздухе рабочей зоны (любые 4 компонента из 8 для каждого измерительного преобразователя).

2.2 Газоанализатор МАГ-6 Т-Х-В относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и предназначен для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты.

2.3 Газоанализатор может использоваться в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицине, энергетике.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора и номинальное время установления показаний $T_{0,9ном}$ представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора	Номинальное время установления показаний $T_{0,9ном}$, с
Кислород	От 0,0 до 21,0 % (об.д.)	$\pm 0,2$ % (об.д.)	30
	От 0,0 до 30,0 % (об.д.)	$\pm 0,4$ % (об.д.)	
	От 0,0 до 100,0 % (об.д.)	$\pm 1,0$ % (об.д.)	
Оксид углерода	От 0 до 20 мг/м ³	± 4 мг/м ³	30
	Св. 20 до 500 мг/м ³	± 20 % отн.	
Диоксид углерода	От 0,0 до 1,0 % (об.д.)	$\pm(0,02+ 0,05 \cdot C_x)$ % (об.д.)	40
	От 0,0 до 10,0 % (об.д.)	$\pm(0,1+ 0,05 \cdot C_x)$ % (об.д.)	
	От 0,0 до 100% (об.д.)	$\pm(2,5+ 0,1 \cdot C_x)$ % (об.д.)	
Метан	От 0,0 до 2,0 % (об.д.)	$\pm 0,2$ % (об.д.)	30
	Св. 2,0 до 5,0 % (об.д.)	± 10 % отн.	
Аммиак	От 0 до 20 мг/м ³	± 4 мг/м ³	180
	Св. 20 до 70 мг/м ³	± 20 % отн.	
Сероводород	От 0 до 10 мг/м ³	± 2 мг/м ³	60
	Св. 10 до 140 мг/м ³	± 20 % отн.	
Диоксид серы	От 0 до 10 мг/м ³	$\pm 2,5$ мг/м ³	60
	Св.10 до 50 мг/м ³	± 25 % отн.	
Диоксид азота	От 0 до 2 мг/м ³	$\pm 0,5$ мг/м ³	60
	Св. 2 до 35 мг/м ³	± 25 % отн.	
Примечание: C_x – измеренное значение определяемого компонента, объемная доля %. Диапазон измерений определяется при заказе газоанализатора и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации.			

3.2 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей газоанализатора от изменения температуры на каждые 10 °С, давления на каждые 3,3 кПа, относительной влажности окружающей и анализируемых сред, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от пределов основной допускаемой погрешности представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Определяемый компонент	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей газоанализатора от изменения:		
	температуры на каждые 10 °С	давления на каждые 3,3 кПа	относительной влажности
Кислород	±1,6	±0,2	±3,0
Оксид углерода	±0,5	-	±0,5
Диоксид углерода	±0,7	±0,2	±0,5
Метан	±0,5	±0,2	±1,0
Аммиак	±0,5	-	±0,5
Сероводород	±0,5	-	±0,5
Диоксид серы	±0,5	-	±0,5
Диоксид азота	±0,5	-	±0,5

Примечание - относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности.

3.3 Технические характеристики газоанализатора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Технические характеристики

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Производительность внутреннего побудителя расхода, дм ³ /мин*	От 0,1 до 0,5
Рекомендуемый расход анализируемого газа, дм ³ /мин	От 0,1 до 0,5
Предел допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемого изменения выходного сигнала стационарного газоанализатора в течение 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,5
Время прогрева газоанализатора, мин, не более	5
Напряжение питания	(220± 10%) В, (50±1) Гц
Разрешение дисплея	320*240 / 800*600
Количество цветов дисплея	65535
Тип сенсорной панели	резистивный
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Количество точек автоматической статистики, не менее	715000
Длина кабеля для подключения преобразователя к измерительному блоку, м, не более	1000
Интерфейс связи с компьютером	RS-232, RS-485*, USB 2.0, Ethernet* 100BASE-TX
Коммутационная способность реле	7А при напряжении 220В 50Гц
Габаритные размеры измерительного блока с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	150x255x235
Габаритные размеры первичных преобразователей, мм, не более	210x40x100

Продолжение таблицы 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Токовый выход: Диапазон изменения выходного тока, мА Дискретность изменения выходного тока, мкА Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	4...20; 0...5; 0..20 19.5; 4.9; 19.5 300; 1000; 300
Масса измерительного блока, кг, не более	1,5
Масса измерительного преобразователя, кг, не более	0,5
Напряжение питания барьера, В	9-12
Максимальное напряжение искроопасной цепи (U_m), В	$\leq \sim 250$ (50 Гц)
Максимальное выходное напряжение барьера (U_0), В	5 В
Максимальный выходной ток барьера (I_0), мА,	≤ 500
Максимальная выходная мощность барьера (P_0), Вт	$\leq 2,5$
Максимальная внешняя емкость (C_0), мкФ	$\leq 0,8$
Максимальная внешняя индуктивность (L_0), мГн	$\leq 1,0$
Электрическая прочность гальванической развязки, кВ	1,5
Масса искрозащитного барьера, кг, не более	0,2
Габаритные размеры барьера, мм, не более (длина, ширина, высота)	90x65x22
Средняя наработка на отказ газоанализатора, ч	15000
Средний срок службы, лет, не менее	5

2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 Условия эксплуатации

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия применения блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 20 до + 40 от 10 до 95 от 84 до 106,7
ПРИМЕЧАНИЕ: Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК.	

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Устройство

Газоанализатор состоит из блока измерения и подключаемых к нему измерительных преобразователей, соединяемых с блоком измерения удлинительным кабелем длиной до 1000 метров.

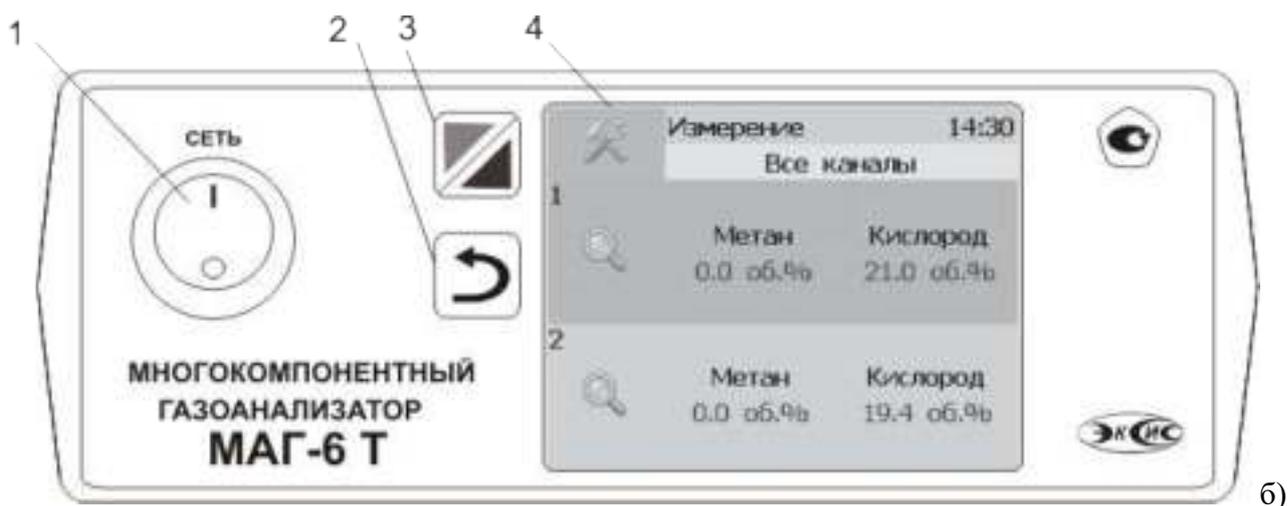
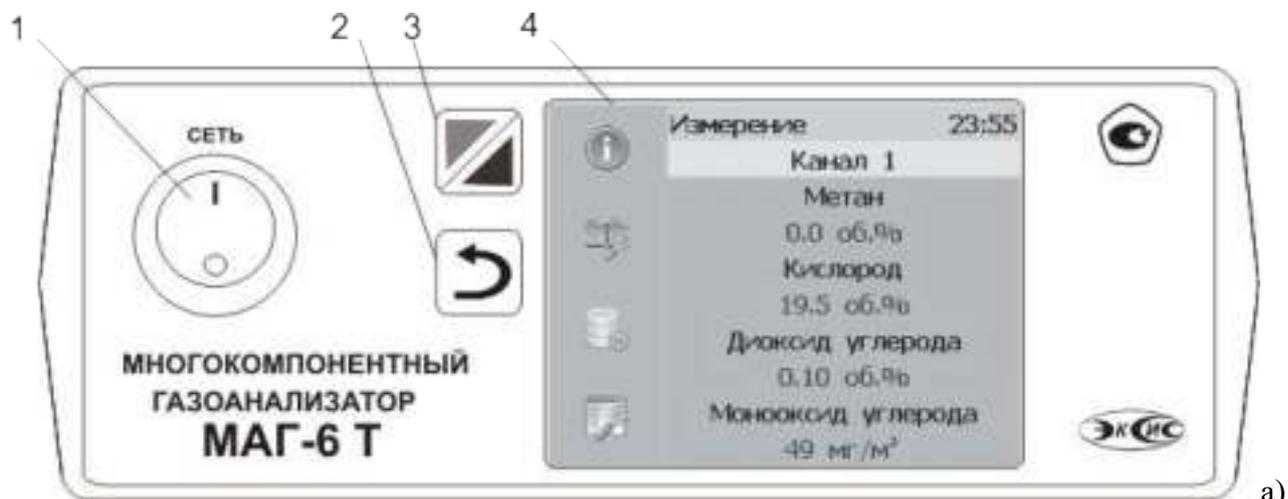
4.2 Блок измерения

4.2.1 Конструкция блока

Блок измерения изготавливается в пластмассовом корпусе в настольном варианте. На лицевой панели блока расположен жидкокристаллический дисплей с сенсорным управлением, кнопки управления и кнопка включения. На задней панели располагаются разъемы для подключения измерительных преобразователей, разъемы выходов исполнительных устройств (токовые выходы или выходы реле), разъемы интерфейсов RS-232, USB, RS-485 или Ethernet, в зависимости от исполнения, держатель предохранителя.

4.2.2 Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели газоанализаторов одноканального, двухканального, четырехканального, восьмишестнадцатиканального исполнения приведен на Рисунок 3.1 а, б, в, г соответственно.



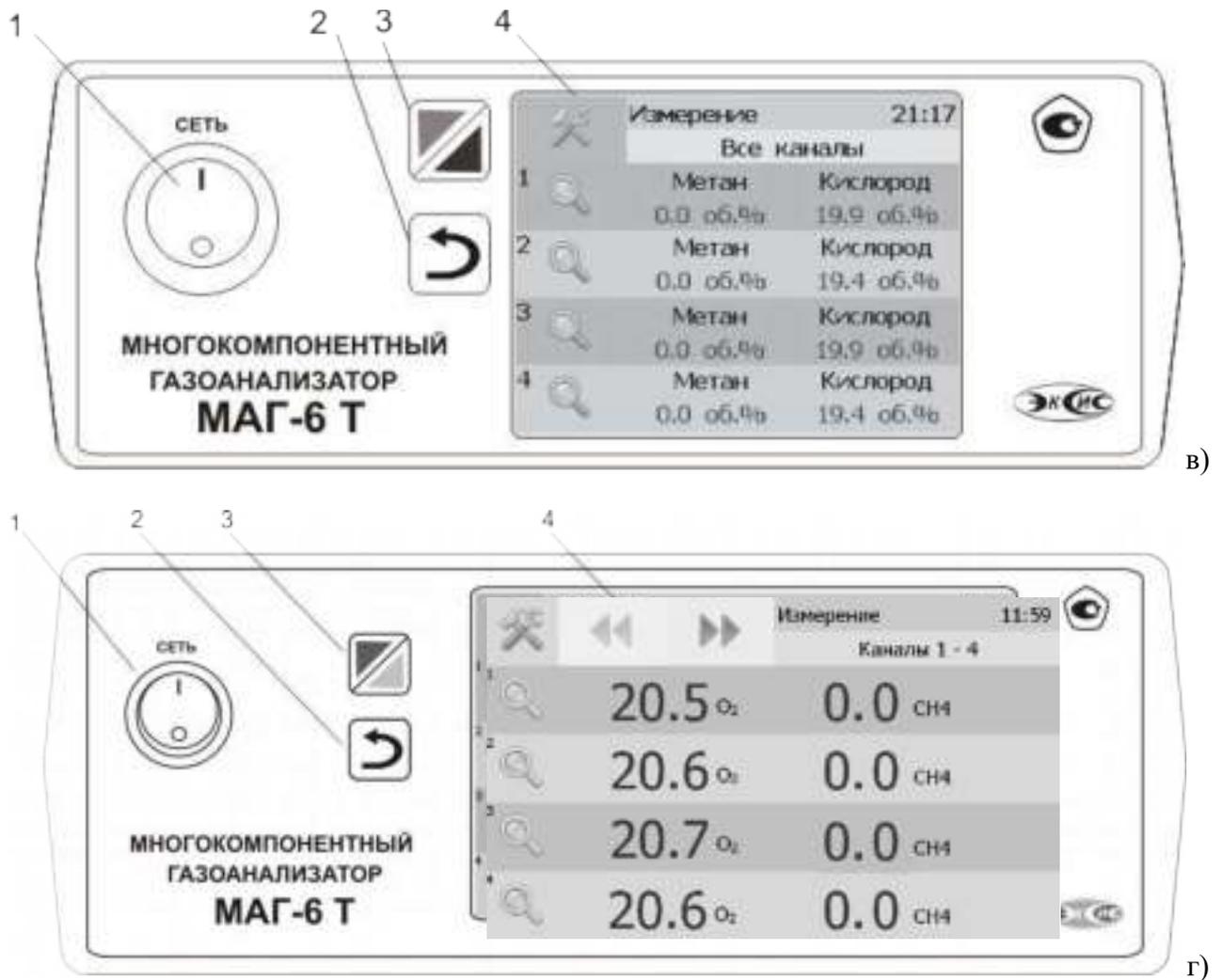


Рисунок 3.1 Вид лицевой панели газоанализатора:

- а – одноканального исполнения
- б - двухканального исполнения
- в - четырехканального исполнения
- г – восьми/шестнадцатиканального исполнения

- 1 Кнопка "Сеть"
- 2 Кнопка "Назад"
- 3 Кнопка перехода между режимами отображения каналов управления и измерения
- 4 Дисплей с сенсорным управлением.

Кнопка «Сеть» служит для включения\выключения измерителя.

Кнопка «Назад»  служит для перехода к предыдущему меню.

Кнопка  служит для перехода между главными экранами каналов измерения и каналов управления.

Вид главного канала измерений приведен на рисунках 3.2 а, б, в, г соответственно.

Выбор канала измерения/управления осуществляется нажатием на область соответствующего канала.



Измерение		23:55
Канал 1		
Метан		
0.0 об.%		
Кислород		
19.5 об.%		
Диоксид углерода		
0.10 об.%		
Монооксид углерода		
49 мг/м ³		

а)

Измерение		14:30
Все каналы		
1	Метан	Кислород
	0.0 об.%	21.0 об.%
2	Метан	Кислород
	0.0 об.%	19.4 об.%

б)

Измерение		21:17
Все каналы		
1	Метан	Кислород
	0.0 об.%	19.9 об.%
2	Метан	Кислород
	0.0 об.%	19.4 об.%
3	Метан	Кислород
	0.0 об.%	19.9 об.%
4	Метан	Кислород
	0.0 об.%	19.4 об.%

в)

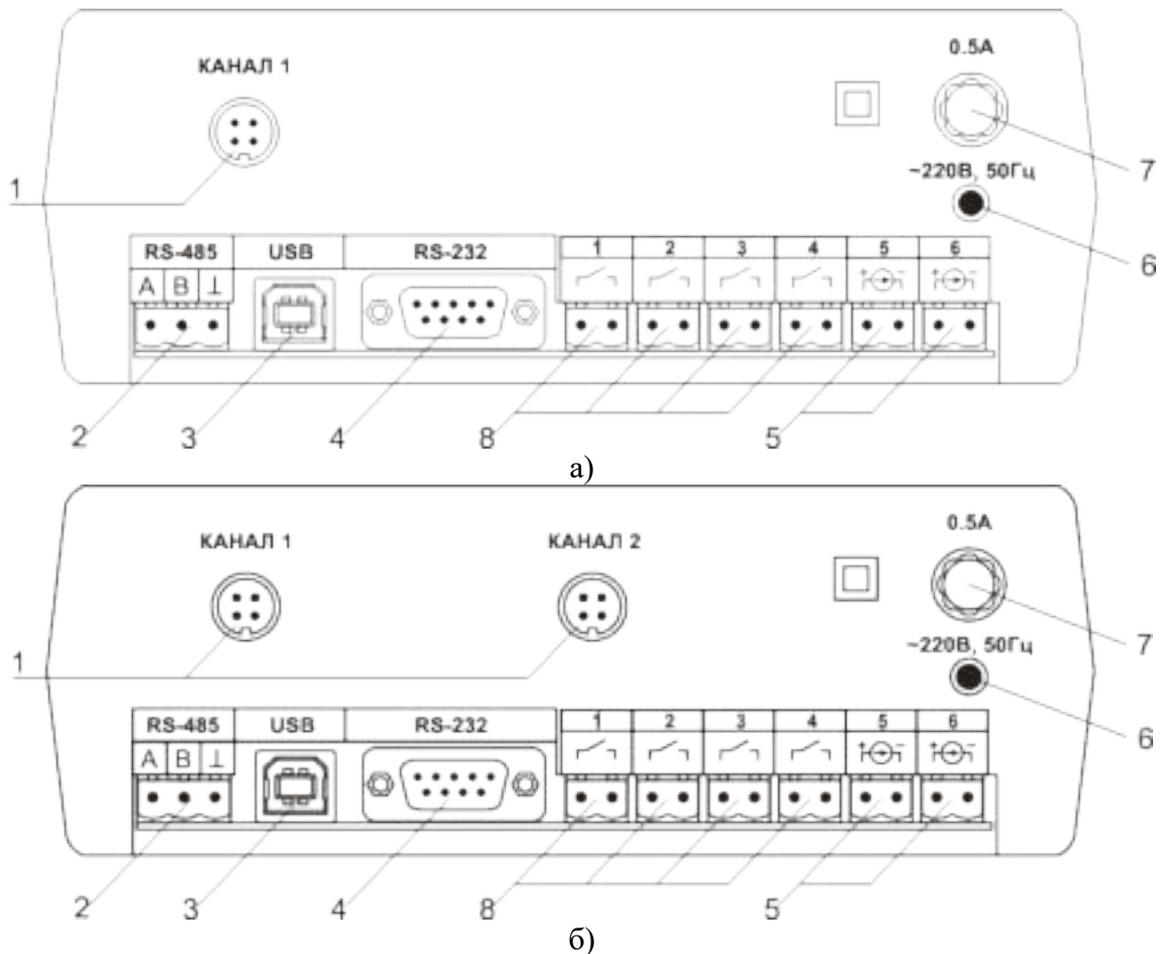


з)

Рисунок 3.2 Вид главного экрана каналов измерений:
а) МАГ-6Т-1(-В) (-Е); б) МАГ-6Т-2(-В) (-Е);
в) МАГ-6Т-4(-В) (-Е), г) МАГ-6 Т-8(16)(-В)(-Е).

4.2.3 Задняя панель

Внешний вид задней панели газоанализаторов одноканального, двухканального, четырехканального исполнения приведен на Рисунок 3.3 а, б, в, соответственно.



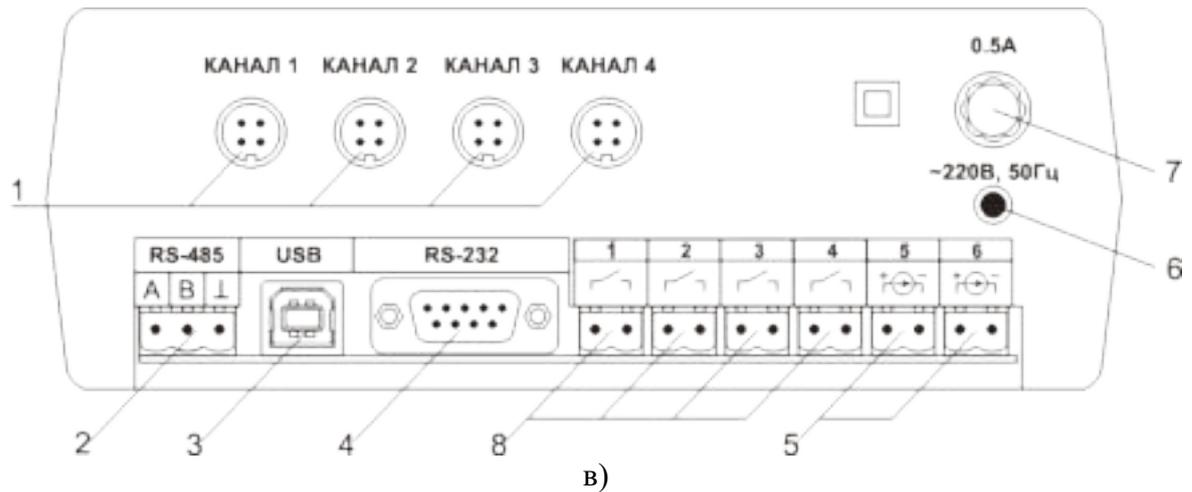
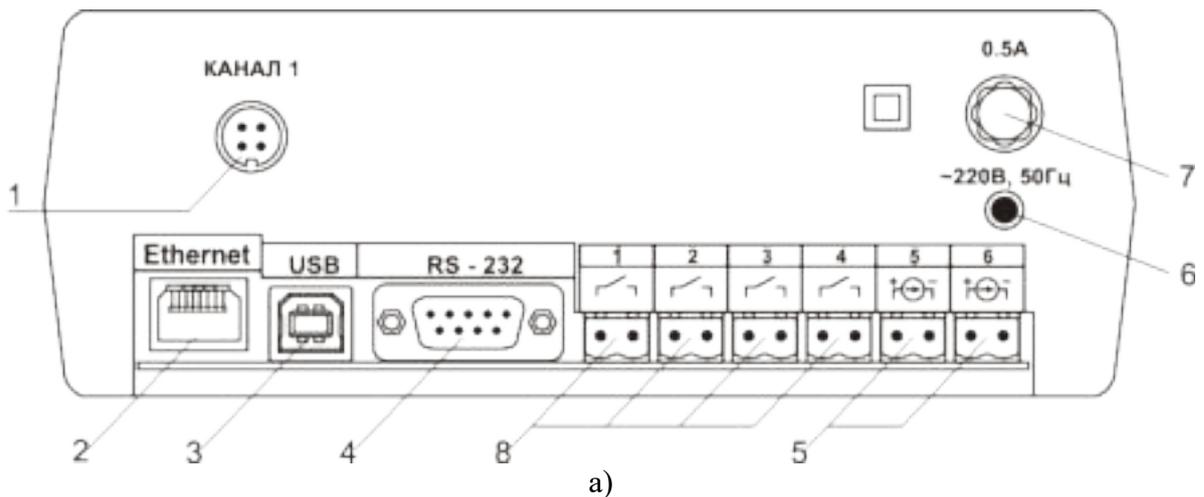


Рисунок 3.3 Вид задних панелей газоанализаторов МАГ-6Т-Х(-В) :

- а - одноканального исполнения
- б - двухканального исполнения
- в - четырехканального исполнения

- 1 Разъемы для подключения преобразователей
- 2 Разъем RS-485
- 3 Разъем USB
- 4 Разъем RS-232

- 5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
- 6 Сетевой предохранитель
- 7 Вилка для подключения сетевого шнура
- 8 Кнопка "Сеть"



а)

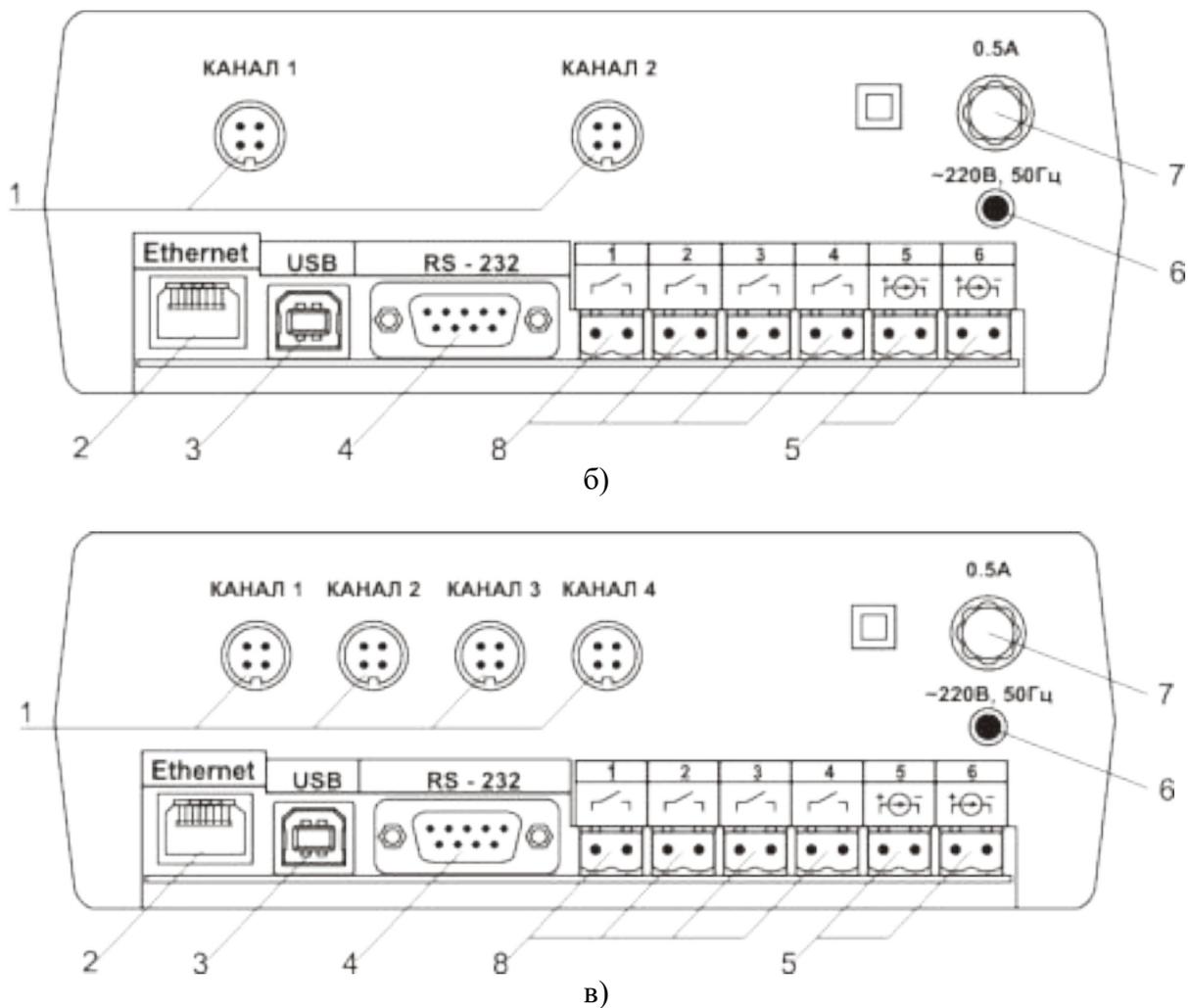
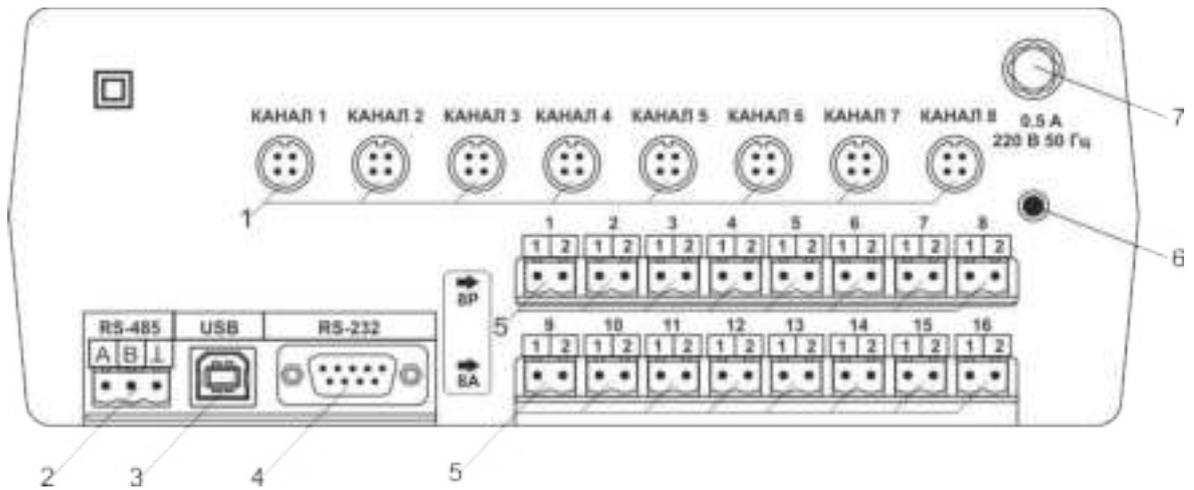


Рисунок 3.4 Вид задних панелей газоанализаторов МАГ-6Т-Х(-В) -Е :

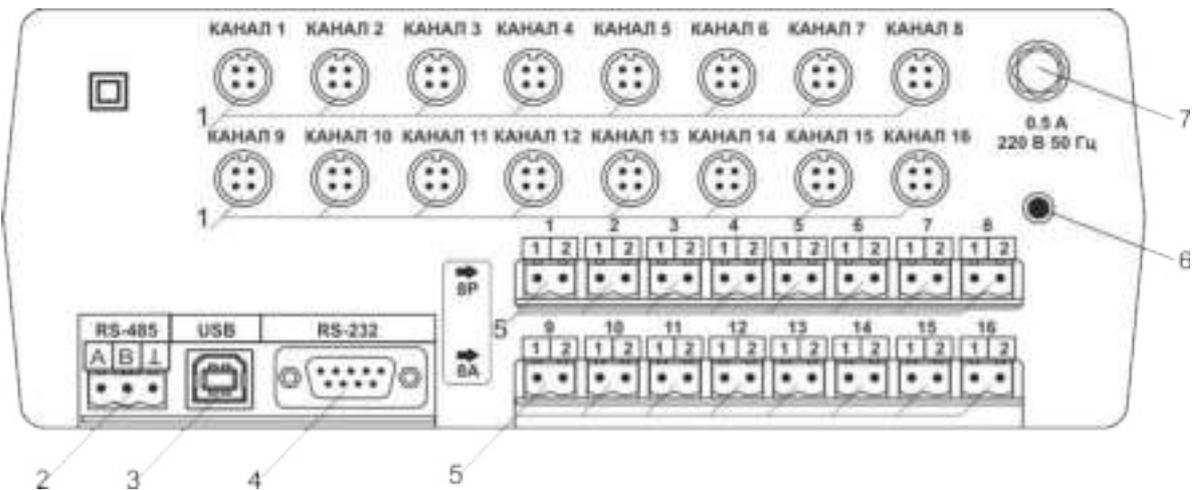
- а - одноканального исполнения
- б - двухканального исполнения
- в - четырехканального исполнения

1 Разъемы для подключения преобразователей
2 Разъем **Ethernet**
3 Разъем **USB**
4 Разъем **RS-232**

5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
6 Сетевой предохранитель
7 Вилка для подключения сетевого шнура
8 Кнопка "Сеть"



а)



б)

Рисунок 3.5 Вид задних панелей приборов МАГ-6 Т-8(16)(-В)
а - восьмиканального исполнения
б - шестнадцатиканального исполнения

1 Разъемы для подключения преобразователей
2 Разъем RS-485
3 Разъем USB
4 Разъем RS-232

5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
6 Вилка для подключения сетевого шнура
7 Сетевой предохранитель

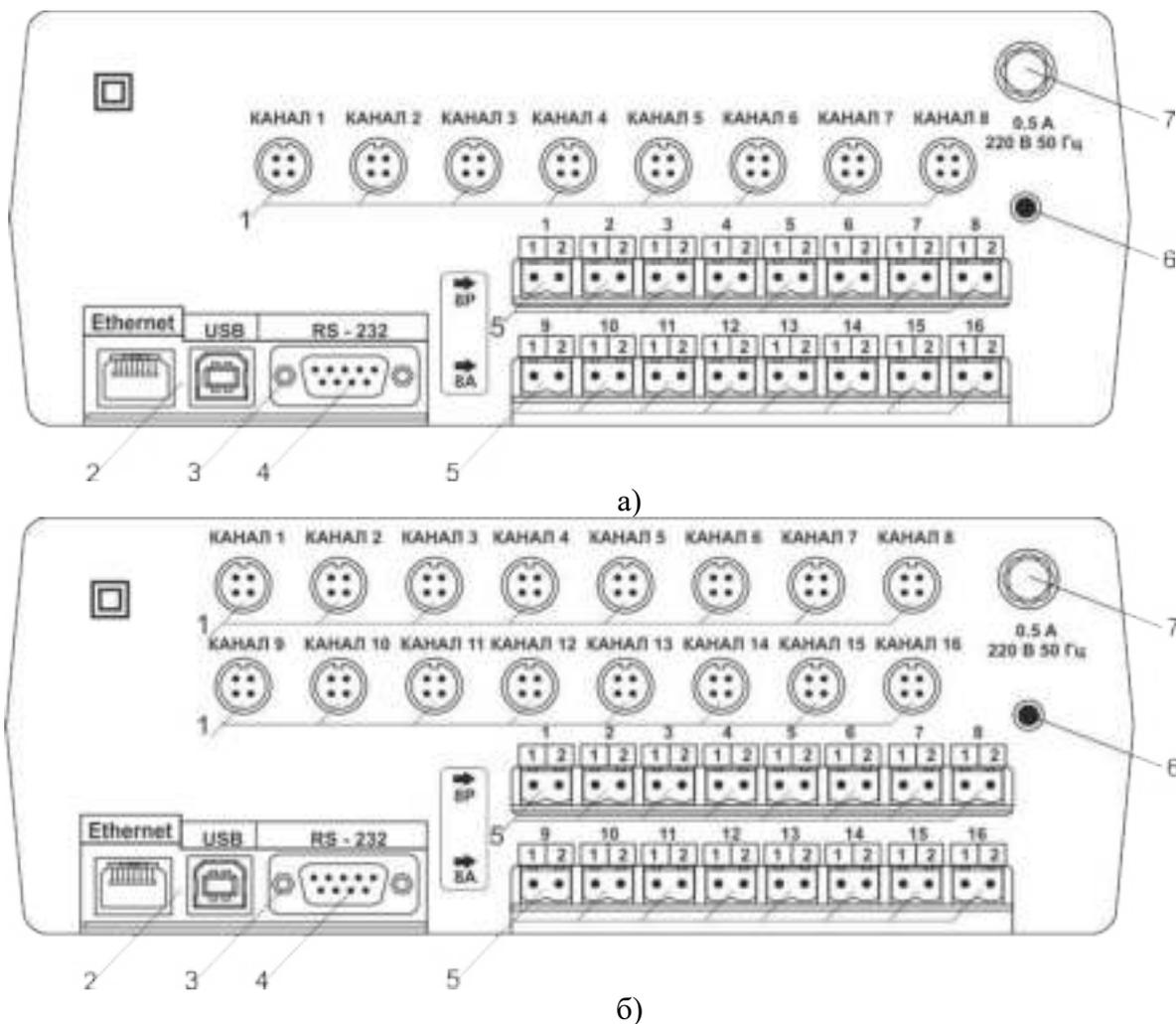


Рисунок 3.6 Вид задних панелей приборов МАГ-6 Т-8(16)(-В) -Е:
а - восьмиканального исполнения
б - шестнадцатиканального исполнения

1 Разъемы для подключения преобразователей
2 Разъем Ethernet
3 Разъем USB
4 Разъем RS-232

5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
6 Вилка для подключения сетевого шнура
7 Сетевой предохранитель

Разъемы поз.1 служат для подключения измерительных преобразователей влажности к газоанализатору. Связь газоанализатора с преобразователями осуществляется по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.7.

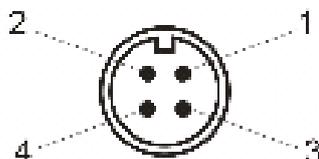


Рисунок 3.7 Разъем подключения преобразователей
1 – сигнал “А” линии RS-485 3 – общий провод
2 – сигнал “В” линии RS-485 4 – питание +12 В

Разъем **“RS-232”** предназначен для подключения газоанализатора по интерфейсу RS-232 к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.8.

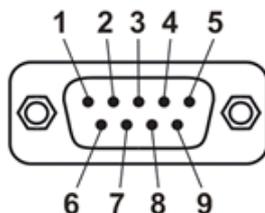


Рисунок 3.8 Разъем подключения к компьютеру по RS-232

- 2 – сигнал RD линии RS-232
- 3 – сигнал TD линии RS-232
- 5 – общий (земля) RS-232
- 1, 4, 6, 7, 8, 9 – не использовать

Разъем **“USB”** предназначен для подключения газоанализатора по интерфейсу USB к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.9.

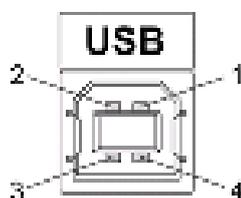


Рисунок 3.9 Разъем USB (розетка «B»)

- 1 – питание (+5В)
- 2 – линия D-
- 3 – линия D+
- 4 – общий (земля)

Разъем **“RS-485”** предназначен для подключения газоанализатора в сеть по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.10.

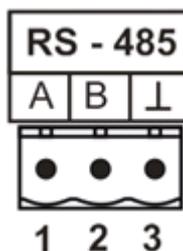


Рисунок 3.10 Вид разъема RS-485

- 1 – сигнал А линии RS-485
- 2 – сигнал В линии RS-485
- 3 – общий (земля) RS-485

Подключать нагрузку на выходные разъемы реле следует, руководствуясь схемой, приведенной на Рисунок 3.11.

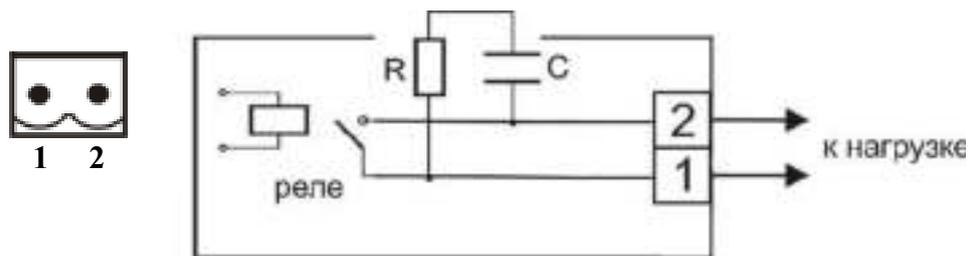


Рисунок 3.11 Подключение нагрузки к выходу управления

Цоколевка разъема токового выхода приведена на Рисунок 3.12.



Рисунок 3.12 Разъем токового выхода

1 – токовый сигнал

2 – общий (земля)

4.3 Принцип работы

Функционирование газоанализатора представлено на Рисунок 3.13.

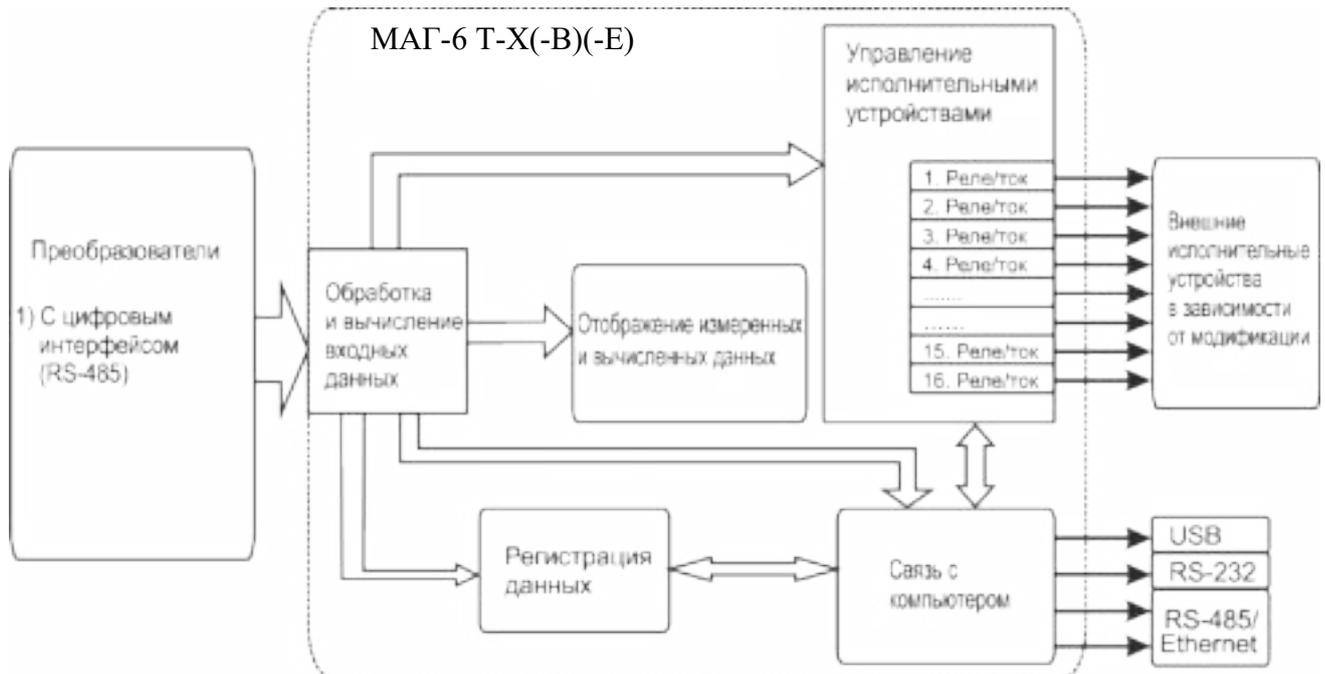


Рисунок 3.13 Функционирование газоанализатора

4.3.1 Индикация измерений

Прибор во включенном состоянии производит опрос измерительных преобразователей, анализирует данные от встроенных сенсоров и отображает на индикаторе в зависимости от исполнения значения объёмной доли диоксида углерода, кислорода, метана в % (об.д.), оксида углерода, аммиака, сероводорода в мг/м³. Измерительные преобразователи с помощью принудительной подачи или встроенного побудителя расхода (при комплектовании микрокомпрессором) производят непрерывный забор газа. Интервал опроса встроенных сенсоров составляет около одной секунды.

4.3.2 Регистрация измерений

Данные, полученные от измерительных преобразователей, записываются в энергонезависимую память блока с определенным периодом. Настройка периода, считывание и просмотр данных осуществляется с помощью программного обеспечения.

4.3.3 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из газоанализатора могут быть считаны текущие значения измерения влажности и температуры, накопленные данные измерений, изменены настройки газоанализатора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по интерфейсам: RS-232, USB, RS-485 или Ethernet в зависимости от модификации. Допускается подключение и работа блока по всем интерфейсам одновременно. Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 настраивается пользователем в пределах от 1200 до 115200 бит/с. USB интерфейс поддерживает стандарт 2.0, скорость обмена по стандарту Full-Speed. Ethernet интерфейс поддерживает стандарт 100BASE-TX.

4.3.4 Работа выходных устройств

Измерительный блок в качестве выходных устройств использует 4 выхода реле и 2 токовых выхода. Токовые выходы могут быть настроены пользователем для работы в

стандартных диапазонах: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Работа выходных устройств определяется настройками каналов управления. Каждое выходное устройство реле или токовый выход жестко связано с каналом управления – выходное устройство 1 управляется каналом управления 1; выходное устройство 2 управляется каналом управления 2 и т.д. При этом канал управления может быть настроен на события и измеряемый параметр любого канала измерения. Работа канала управления может быть настроена одним из следующих способов: *выключено*, *логический сигнализатор*, *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*. При выборе логики *стабилизация с гистерезисом (только для реле)* газоанализатор стабилизирует заданный параметр по фиксированному значению, либо по значению, меняющемуся во времени по программе (подробнее см. 6.4)

Логический сигнализатор

В режиме работы логического сигнализатора канал управления включает/выключает выходное устройство по определённым событиям в каналах измерения, для токового выхода означает минимум и максимум тока соответственно. События в каналах измерения могут быть следующие: *нарушение нижнего порога*, *нарушение верхнего порога*. Все разрешённые для сигнализатора события по всем каналам измерения логически складываются и образуют логическую функцию приведенную ниже:

$$f = НП1 \cdot Р_{нп1} + ВП1 \cdot Р_{вп1} + НП2 \cdot Р_{нп2} + ВП2 \cdot Р_{вп2}$$

где:

$НП1, НП2, ВП1, ВП2$ – события нарушения нижних и верхних порогов в соответствующих каналах измерения; $Р_{нп1}, Р_{нп2}, Р_{вп1}, Р_{вп2}$ – разрешение использования событий нарушения соответствующих порогов.

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на Рисунок 3.14, Рисунок 3.15.



Рисунок 3.14 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

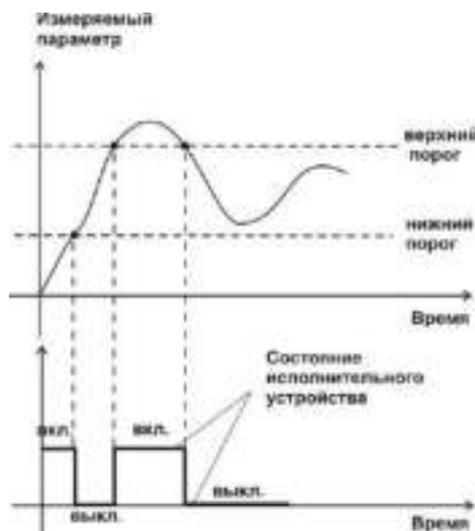


Рисунок 3.15 Функция вида $f = НП + ВП$

Стабилизация с гистерезисом

Стабилизация измеряемого параметра с гистерезисом применяется в случаях, когда не требуется высокая точность стабилизируемого параметра, либо когда объект, параметр которого стабилизируется (например, температура), имеет малое время инерции. При выборе типа работы канала управления – стабилизация с гистерезисом, каналу управления назначается канал измерения (любой), параметр которого будет стабилизироваться. Каждый канал управления имеет программу изменения стабилизируемого параметра во времени, по этой программе стабилизируемый параметр линейно изменяется по точкам программы. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию с гистерезисом приведен на Рисунок 3.16

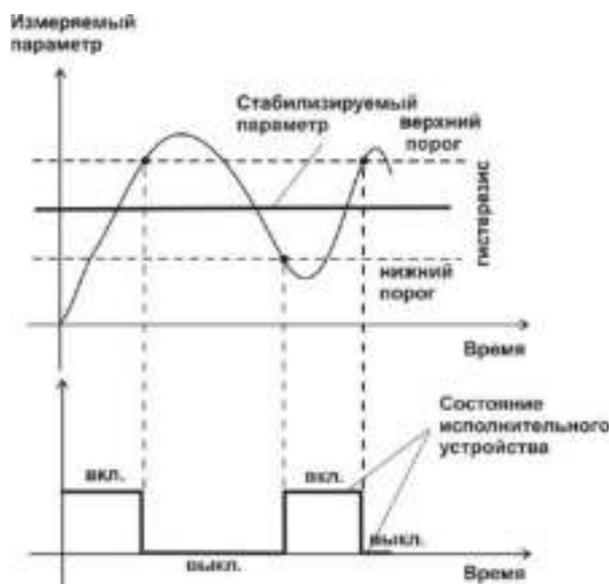


Рисунок 3.16 Стабилизация с гистерезисом

Линейный выход

Линейный выход используется, когда необходимо получить выходной токовый сигнал прямо пропорциональный измеряемым значениям влажности или температуры. Пользователь может настроить линейный выход на три стандартных диапазона: 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5

мА. Соответствия максимума и минимума между током и измеряемых величин также программируются пользователем. На Рисунок 3.17 приведен пример настройки на диапазон 4...20 мА с границами 0...1%.

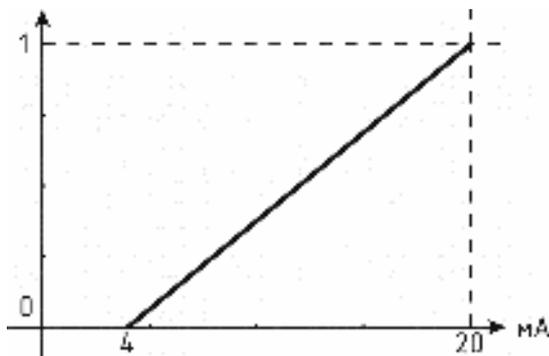


Рисунок 3.17 Линейный выход 4...20 мА с диапазоном 0...1%

Формулы расчета выходного тока I в мА для заданного минимального P_{min} , заданного максимального P_{max} и текущего P значения измеряемого параметра приведены ниже:

$$I = \frac{(P - P_{min})}{(P_{max} - P_{min})} * 16 + 4, \text{ для выходного тока } 4...20 \text{ мА,}$$

$$I = \frac{(P - P_{min})}{(P_{max} - P_{min})} * 20, \text{ для выходного тока } 0...20 \text{ мА,}$$

$$I = \frac{(P - P_{min})}{(P_{max} - P_{min})} * 5, \text{ для выходного тока } 0...5 \text{ мА.}$$

4.4 Измерительный преобразователь

4.4.1 Конструкция

Измерительные преобразователи выпускаются в металлических корпусах, в которых находится печатная плата и набор сенсоров до четырех штук (определяется при заказе согласно таблице 2.1), а также могут комплектоваться внутренним побудителем расхода.



Рисунок 3.18 Измерительный преобразователь с побудителем расхода

1 – газовые штуцера («вход» и «выход» соответственно);

2 – светодиод индикации состояния

3 – разъем для подключения к прибору



Рисунок 3.19 Измерительный преобразователь диффузионный

1- окно датчика

2- светодиод индикации состояния

3- разъем для подключения к прибору

4.4.2 Принцип работы

В качестве чувствительных элементов для определения содержания аммиака, сероводорода, кислорода, монооксида углерода используются электрохимические сенсоры, пропорционально преобразующие парциальное давление газов в ток. В качестве чувствительного элемента объемной доли метана и диоксида углерода используются оптические инфракрасные сенсоры, принцип работы которых основан на измерении поглощения электромагнитной волны длины специфичной для анализируемого вещества.

Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока напряжением 5...12 В постоянного тока. Связь с измерительным блоком ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды.

4.5 Барьер искрозащиты БИ-2П (для МАГ-6 Т-Х-В)

4.5.1 Конструкция

Барьер искрозащиты выполнен в качестве единого неразборного блока, залитого компаундом и помещенного в пластмассовый корпус. С передней стороны барьера искрозащиты располагается семиконтактный разъем для подключения к измерительному блоку МАГ-6 Т-Х-В, с противоположной стороны располагается четырехконтактный разъем для подключения к первичному преобразователю. Внешний вид барьера искрозащиты, см рисунок 3.20.



Рисунок 3.20 Барьер искрозащиты

4.5.2 Принцип работы

Барьер искрозащиты предназначен для обеспечения искробезопасности электрических цепей питания первичных преобразователей и представляет собой удовлетворяющий требованиям стандарта ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) узел законченной конструкции с искробезопасными электрическими цепями уровня «**ib**». Барьер искрозащиты имеет маркировку «**[Ex ib Gb] IIC**». Барьер искрозащиты является невосстанавливаемым изделием и ремонту не подлежит, должна быть исключена возможность ремонта или замены элементов внутреннего монтажа барьеров. В аварийном режиме работы устройства и при наличии искроопасного напряжения на входе барьера искрозащиты барьер обеспечивает ограничение тока и напряжения на выходе или перегорание встроенного предохранителя, отключая защищенную цепь от опасного напряжения.

ВНИМАНИЕ! Барьер искрозащиты и блок измерения должны располагаться вне взрывоопасных зон.

4.5.3 Обеспечение взрывозащиты (искробезопасности)

Взрывозащита прибора обеспечивается защитой вида «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). Питание первичного преобразователя осуществляется от барьера искрозащиты, обеспечивающего ограничение выходного тока и напряжения до значений, искробезопасных для газовых смесей категории IIC.

Входная искробезопасная цепь питания преобразователя гальванически развязана от искроопасных цепей блока измерения применением в барьере DC-DC преобразователя напряжения с электрической прочностью изоляции вход-выход 1500 В.

Все входные цепи преобразователя защищены плавкими предохранителями на 250 мА. Ограничение выходного тока и напряжения в барьере осуществляется с помощью искрозащитных элементов – резисторов и «TVS» диодов, при электрической нагрузке не более 2/3 паспортного значения.

Интерфейсные цепи преобразователя гальванически развязаны от искроопасных цепей блока измерения оптронными элементами барьера с электрической прочностью изоляции вход-выход 1500 В.

Питание барьера осуществляется от вторичной обмотки сетевого трансформатора блока измерения, выполненного в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)

Максимальное значение C_0 и L_0 барьера установлены с учетом 1,5 – кратного коэффициента безопасности.

Оболочка конструкции первичного преобразователя обеспечивает защиту цепей от влияния окружающей среды со степенью защиты IP-54 по ГОСТ 14254. Параметры входных цепей преобразователя – емкость (C_i), индуктивность (L_i), максимальный входной ток (I_i), максимальная входная мощность (P_i) и максимальное входное напряжение (U_i) не превышают допустимых параметров барьера искрозащиты, указанных в его технических характеристиках. При этом параметры преобразователя – C_i , L_i и емкость и индуктивность соединительного кабеля не превышают значений C_0 , L_0 барьера.

Материалы конструкции выбраны с учетом требований по фрикционной искробезопасности в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и не способны накапливать зарядов статического электричества. Механическая прочность конструкции преобразователя соответствует высокой степени по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Прибор МАГ-6 Т-Х-В относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требованиям ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), “Правил устройства электрооборудования”, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей”.

Размещение составных узлов прибора должно быть выполнено с учетом установленных маркировок взрывозащиты:

- Блок измерения и барьер искрозащиты вне взрывоопасной зоны;
- Измерительный преобразователь во взрывоопасной зоне.

В случае самостоятельного изготовления кабеля длина кабельной линии связи между барьером искрозащиты и измерительным преобразователем выбирается с учетом того, чтобы емкость (Скаб) и индуктивность (Lкаб) кабеля не превышали значения 0.1 мкФ и 0.1 мГн соответственно (согласно ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и параметрам барьера искрозащиты).

Прокладка искробезопасных цепей должна быть выполнена вдали от источников электромагнитных наводок (двигателей, электрических кабелей и т.д.).

Заземление корпусов электрооборудования во взрывоопасной зоне должно соответствовать требованиям ГОСТ 30852.13-2002. Сопротивление заземления не должно превышать 1 Ом.

При первом включении прибора проверить электрические параметры искробезопасной цепи.

На открытых контактах клемм прибора при эксплуатации может присутствовать напряжение 220 В, 50 Гц, опасное для человеческой жизни.

Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и отключенными исполнительными устройствами.

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

6 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.

Подключить составные части прибора согласно схеме на рисунок.5.1.

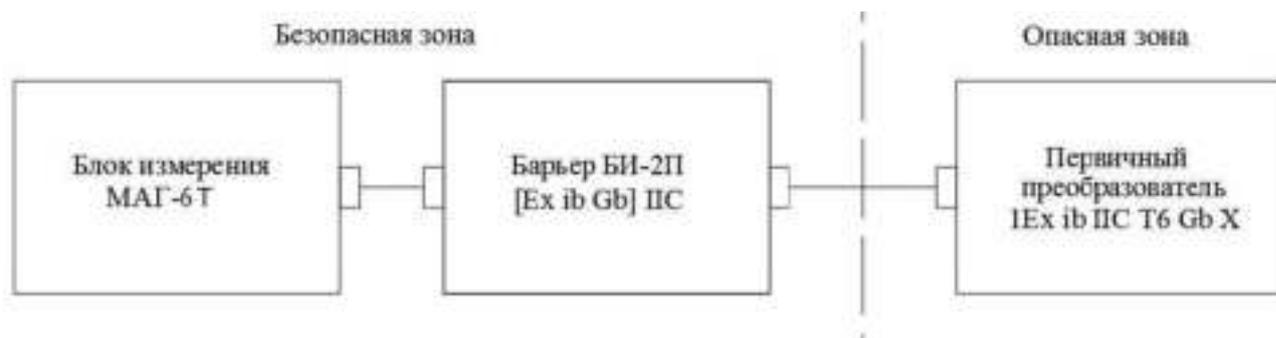


Рисунок 5.19 Схема подключения составных частей прибора МАГ-6 Т-Х-В

Соединить измерительный блок и измерительные преобразователи соединительными кабелями через барьеры искрозащиты БИ-2П. В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по устранению.

При необходимости, подключить исполнительные механизмы или иное оборудование к клеммам разъёмов выходных устройств в соответствии с п.3.1.3.

При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному СОМ-порту или USB-порту компьютера соответствующими соединительными кабелями. При необходимости работы прибора по RS-485 интерфейсу подвести линию связи к клеммам разъёма «RS-485» и соединить в соответствии с п.3.1.3.

Включить прибор в сеть 220 В 50 Гц и нажать кнопку «Сеть».

При включении прибора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд и отображается версия зашитого программного обеспечения. При наличии внутренних неисправностей прибора на индикаторе отображается номер неисправности и раздается звуковой сигнал. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения влажности и температуры. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе 7.

Перед началом измерений дать прибору прогреться.

После использования прибора выключить его кнопкой «Сеть» и отсоединить сетевой кабель от сети 220 В 50 Гц.

Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку прибора.

Поверка осуществляется по документу МП-242-2486-2022 "Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6. Методика поверки", утвержденным ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «05» мая 2022 г.г

7 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

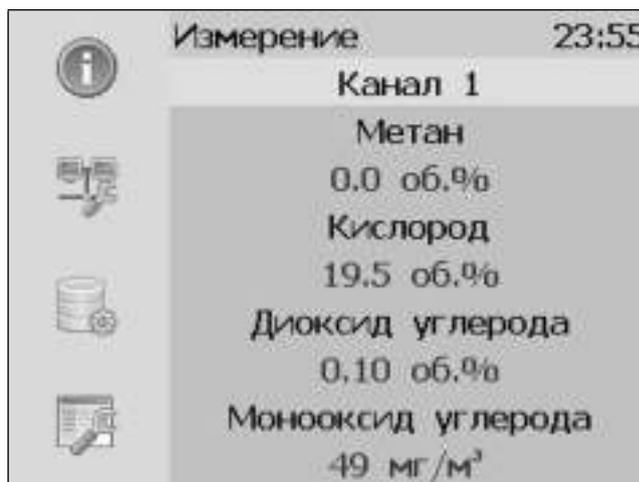
7.1 Общие сведения

Управление газоанализатором осуществляется посредством резистивного сенсорного экрана. На экране формируется изображение, содержащее элементы программного меню в наиболее понятной и доступной форме. Касание к такому экрану расценивается, как клик мышкой на компьютере. Резистивный сенсорный экран обладает реакцией на прикосновение любым твердым и гладким предметом: рукой (доступно в перчатке), кредитной картой, стилусом, пером и т.д. Запрещается использовать острые предметы и предметы, температура которых не соответствует рабочей температуре газоанализатора, указанной в технических характеристиках, так как они могут повредить поверхность экрана. Данная неисправность не является гарантийной.

После включения и самодиагностики измеритель входит в режим отображения каналов измерения, в котором отображаются основные параметры измерительных каналов, выполняется опрос измерительных преобразователей, ведется регистрация измерений (при установленном периоде записи отличного от «0»), осуществляется обмен данными по любому из поддерживаемых цифровых интерфейсов, производится управление выходными устройствами: реле и токовыми выходами. В случае возникновения ошибок следуйте инструкциям, отображаемым на дисплее.

7.2 Режимы работы

После включения и самодиагностики газоанализатор индицирует главный экран каналов измерения, где отображаются основные параметры 1, 2 или 4 измерительных каналов в зависимости от исполнения, Рисунок 6.20. В данном режиме на дисплее отображаются значения измеряемых параметров канала. Список отображаемых расчётных параметров анализируемой среды на общем экране каналов измерения может быть изменен.



а)

Измерение		14:30
Все каналы		
1	Метан 0.0 об.-%	Кислород 21.0 об.-%
2	Метан 0.0 об.-%	Кислород 19.4 об.-%

б)

Измерение		21:17
Все каналы		
1	Метан 0.0 об.-%	Кислород 19.9 об.-%
2	Метан 0.0 об.-%	Кислород 19.4 об.-%
3	Метан 0.0 об.-%	Кислород 19.9 об.-%
4	Метан 0.0 об.-%	Кислород 19.4 об.-%

в)

Измерение		11:59
Каналы 1 - 4		
1	20.5 O ₂	0.0 CH ₄
2	20.6 O ₂	0.0 CH ₄
3	20.7 O ₂	0.0 CH ₄
4	20.6 O ₂	0.0 CH ₄

г)

Рисунок 6.20 Вид главного экрана каналов измерений:

- а) МАГ-6Т-1(-В)(-Е); б) МАГ-6Т-2(-В) (-Е);
- в) МАГ-6Т-4(-В) (-Е); г) МАГ-6Т-8(16)(-В) (-Е).

Нажатие на область  (для МАГ-6 Т-2(-В) (-Е) и МАГ-6 Т-4(-В) (-Е), МАГ-6 Т-8(16) (-В) (-Е)) осуществляет переход к экрану соответствующего канала измерения, где

индицируются все измеряемые и пересчетные параметры по данному каналу, а так же осуществляется настройка их отображения на главном экране, Рисунок 6.21. Для модификации МАГ-6-Т-1(-В) (-Е) экран отображения одного канала одновременно является главным.

Возврат к главному экрану измерений осуществляется кнопкой .

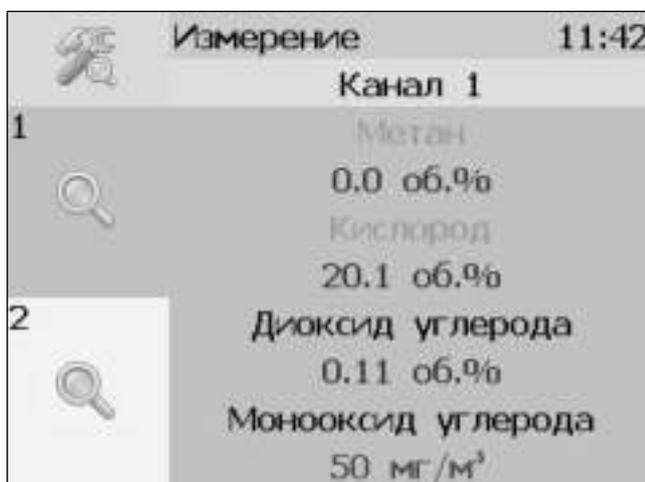


Рисунок 6.21 Экран первого канала измерения.

Для модификаций МАГ-6 Т-8(16)(-В) (-Е) области  на заглавном и других экранах используются для перехода между каналами измерения\управления

7.3 Настройка каналов измерения

Экран настройки измерений вызывается нажатием на область любого параметра на общем экране или экране отображения измерительного канала, п.1, Рисунок 6.22. Повторное нажатие на эту область (или кнопка ) вернет газоанализатор к экрану отображения канала измерения.

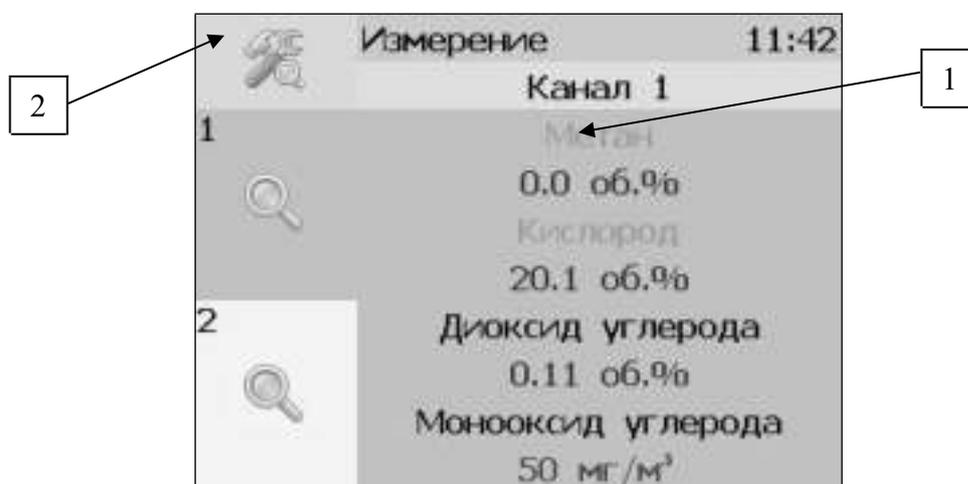


Рисунок 6.22 Вызов экрана настройки второго канала измерения

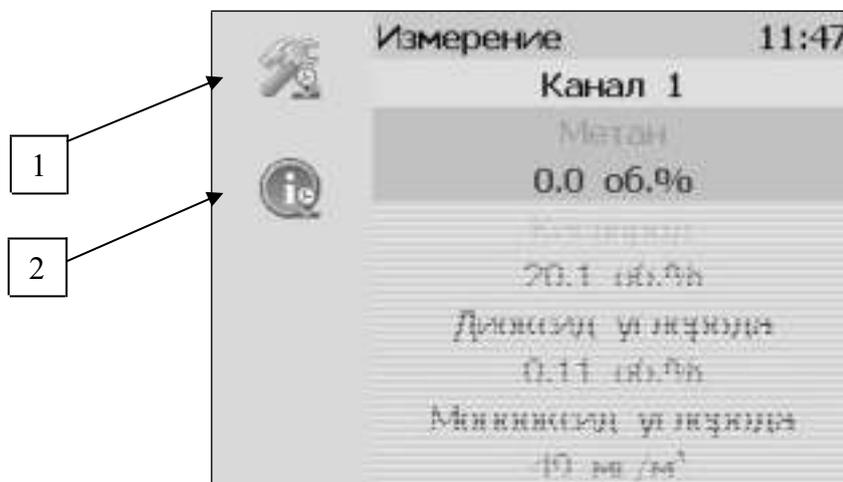


Рисунок 6.23 Вызов экрана настройки параметра.

7.4 Настройка пороговых значений

Вход в режим настройки пороговых значений осуществляется из меню настройки измерений соответствующего параметра нажатием на кнопку 1, Рисунок 6.23.

Для каждого параметра может быть установлено 2 пороговых значения, которые могут быть определены, как «верхний порог» или «нижний порог» и иметь разные степени. Пороги - это верхняя и нижняя границы допустимого изменения соответствующего параметра. При превышении параметром верхнего порога или снижении ниже нижнего порога в любом из параметров газоанализатор обнаруживает это событие и выдает звуковой сигнал, если звуковая сигнализация включена и окрашивает значение параметра в красный цвет. Признак нарушения порога может быть использован в канале управления, если настроить его на логический сигнализатор см. 6.6.1.

Нажатие на область 1, Рисунок 6.24 вызывает экран настройки порога по выбранному параметру.

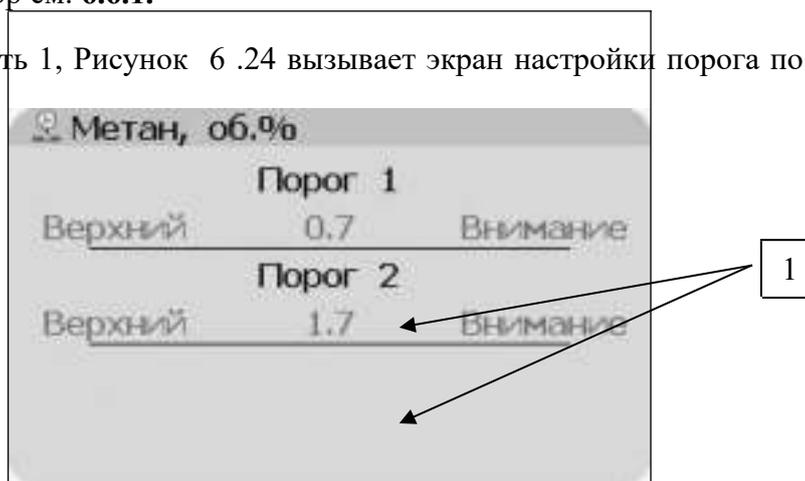


Рисунок 6.24 Экран настройки пороговых значений второго канала

Для настройки нужного порога нажать на область «Порог 1» или «Порог 2», Рисунок 6.24, п.1. В экране настройки выбранного порога установить тип «верхний» или «нижний», пороговое значение параметра и его важность: «Внимание» или «Тревога», Рисунок 6.25.

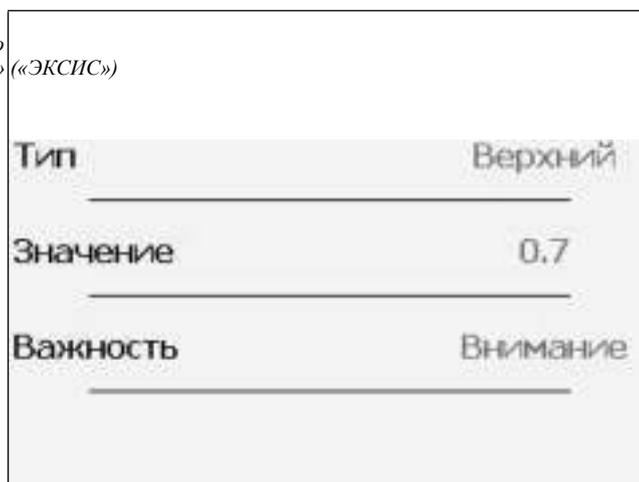


Рисунок 6.25 Экран настройки второго порога.

7.5 Настройки каналов измерения (только для модификаций МАГ-6 Т-2(-В) (-Е) и МАГ-6 Т-4(-В) (-Е)).

Нажать на область 2, Рисунок 6.23 для перехода к экрану отображения состояния параметра, Рисунок 6.26. При нормальной работе на экране будет индицироваться «ошибок не обнаружено». В случае возникновения ошибок, на данном экране будет индицироваться тип ошибки.

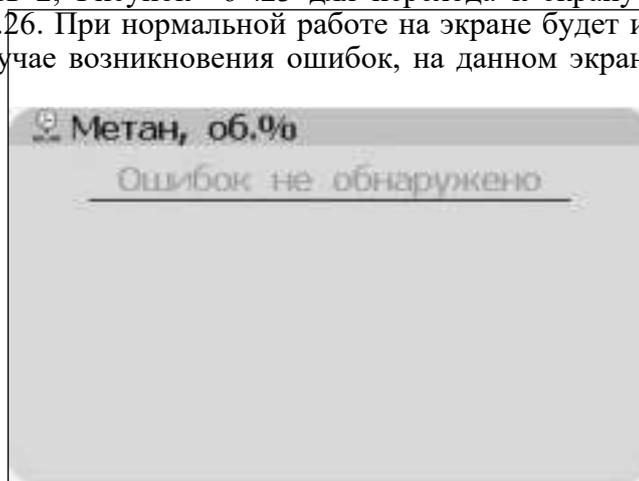


Рисунок 6.26 Экран отображения состояния параметра.

На главном экране измерений может отображаться 1 или 2 параметра от одного измерительного канала. Настройка параметров, которые будут отображаться на главном экране осуществляется в экране настройки отображения параметров, вход в который осуществляется нажатием на область 2, Рисунок 6.22. Экран настройки отображения параметров, Рисунок 6.27.

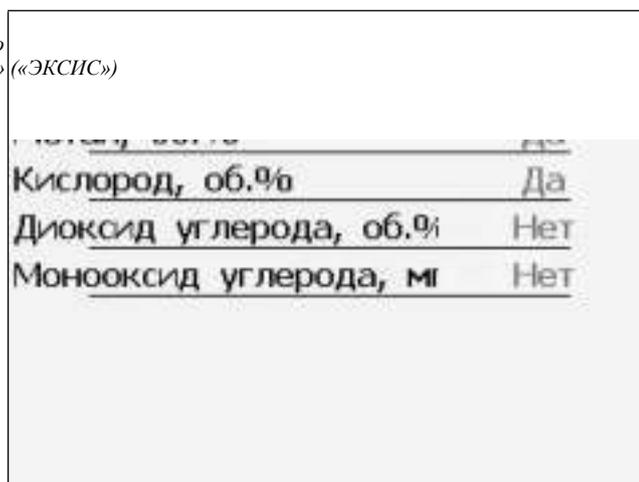


Рисунок 6.27 Экран настройки отображения параметров.

Установка «Да» осуществляется нажатием на соответствующую область и означает, что параметр будет отображаться на главном экране. В случае если требуется добавить новый параметр для отображения следует сначала снять «Да» с предыдущего.

7.6 Настройки каналов управления

Вход в режим отображения и настройки каналов управления газоанализатора (Рисунок 6.28) осуществляется нажатием на кнопку . Возврат к общему экрану каналов измерения осуществляется повторным нажатием кнопки .

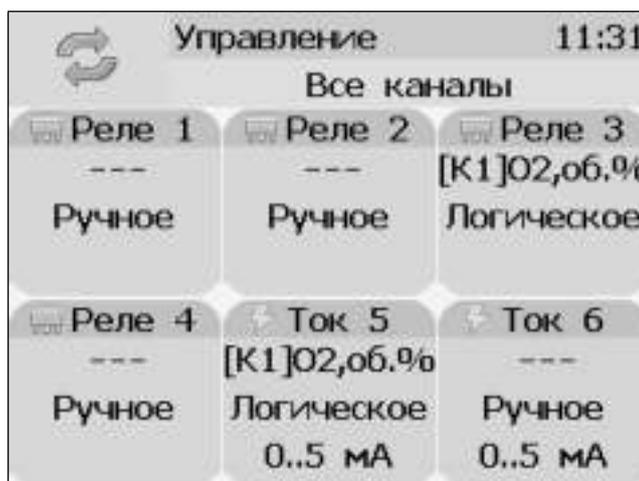


Рисунок 6.28 Режим отображения каналов управления

В данном режиме на дисплее отображаются настройки каналов управления с 1-го по 6-ой. Каждый канал управления может быть включен в режиме *логического сигнализатора* (все каналы), *стабилизации с гистерезисом* (1-4 каналы, реле) или *линейного выхода* (5-6 каналы, ток).

Кнопка  обновляет информацию о состоянии каналов управления и переводит газоанализатор к экрану состояния каналов управления (Рисунок 6.29). Возврат к предыдущему экрану осуществляется повторным нажатием кнопки .



Рисунок 6.29 Вид экрана состояния каналов управления

Выбор канала управления для настройки осуществляется нажатием на область соответствующего канала, Рисунок 6.30.



Рисунок 6.30 Виды экрана первого и пятого канала управления

В режиме ручного управления нажатие на область 1, Рисунок 6.30 приводит к принудительному замыканию\размыканию реле (для реле каналов) или к включению\отключению максимального значения тока аналогового выхода (для токовых каналов, в зависимости от выбранного диапазона, область 2, Рисунок 6.30, Рисунок 6.31).

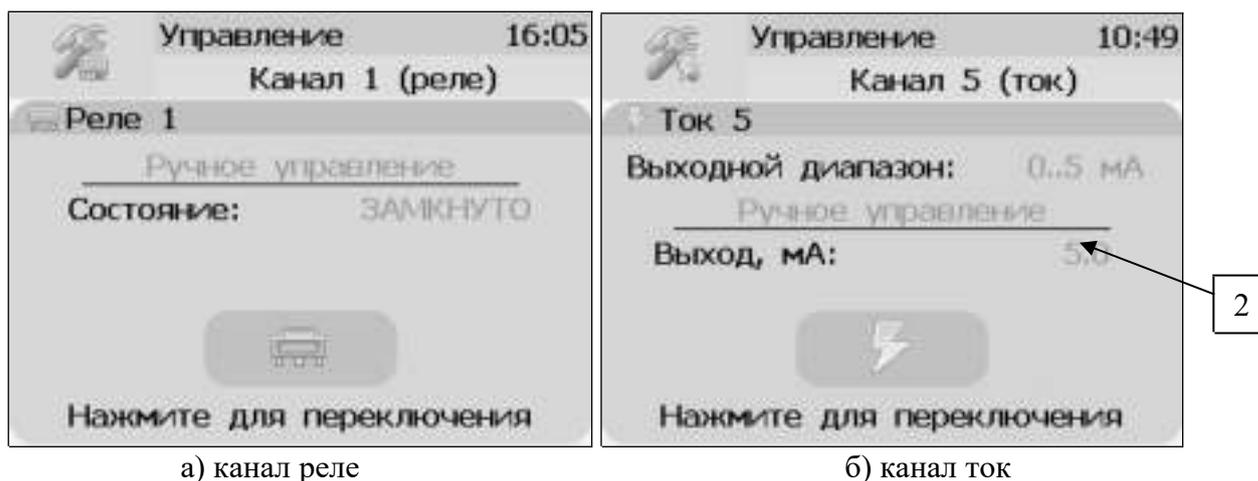


Рисунок 6.31 Вид экрана включенного канала управления

Выбор и настройка логики канала управления осуществляется нажатием на область , рисунки 6.11, 6.12. В открывшемся экране настройки выбирается выходной диапазон (0...5, 0...20, 4...20 мА для токовых выходов) тип управления (логическое, гистерезис, ручное – для реле; логическое, линейный выход, ручное – для токовых выходов) и управляемый параметр, где в [КХ] Х-номер канала измерения, Рисунок 6.32.

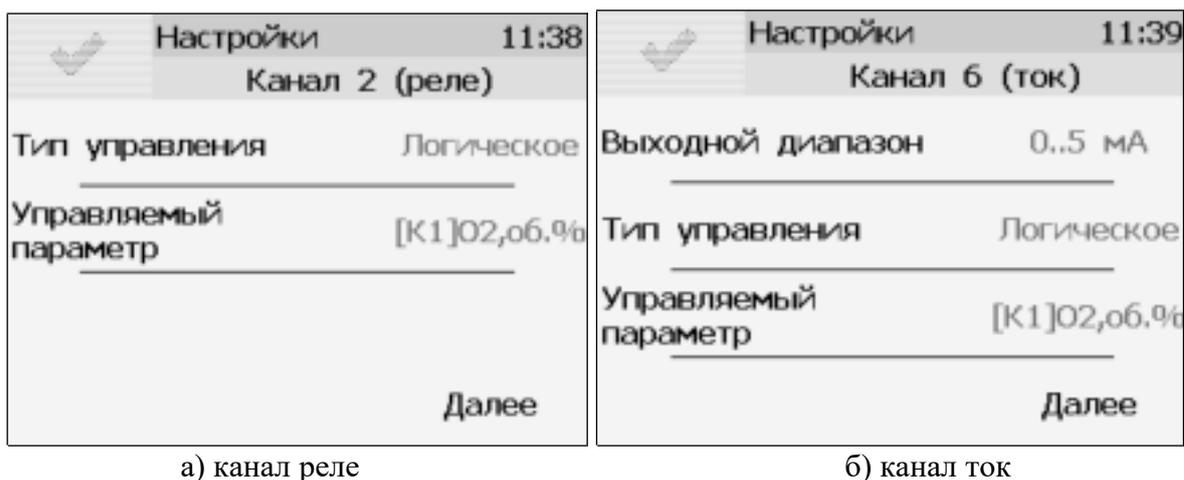


Рисунок 6.32 Вид первого экрана настройки канала управления.

7.6.1 Тип управления: Логическое.

Кнопка далее переводит к второму и третьему экранам настроек канала управления, где включается и отключается срабатывание по порогам, срабатывание на ошибку и настраивается инверсия выхода. При инверсии выхода для канала реле: «нет события» – реле замкнуто, «есть событие» – реле разомкнуто.



Рисунок 6.33 Вид 2 и 3 экранов настройки логического управления.

Внимание! Все настройки логического сигнализатора сохраняются только после нажатия кнопки  на последнем экране настроек.

7.6.2 Тип управления: Гистерезис.

При выборе типа управления «гистерезис» и нажатия кнопки «далее» газоанализатор отображает экран настройки гистерезиса, Рисунок 6.34. При инверсии выхода: «нет события» – реле замкнуто, «есть событие» – реле разомкнуто.

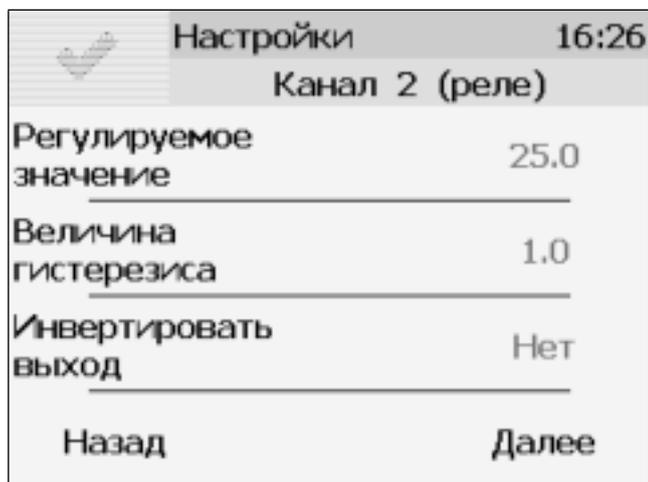


Рисунок 6.34 Вид экрана настройки гистерезис

Нажатие кнопки далее отобразит экран активации программы регулирования, Рисунок 6.35а. Настройка логики «гистерезис» на этом закончена, нажать  для сохранения настроек и выхода к общему экрану канала.

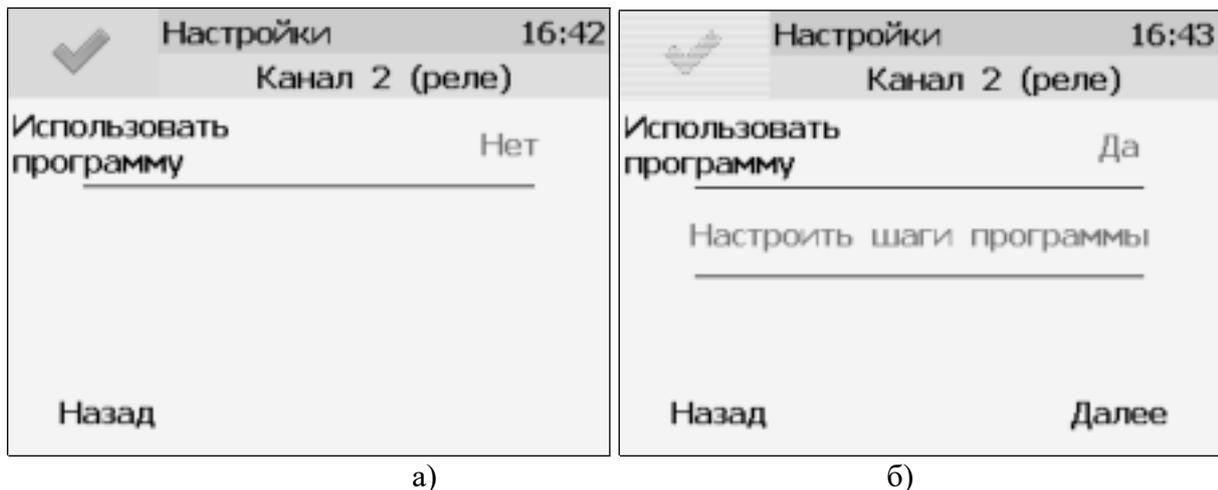


Рисунок 6.35 Вид экрана активации программы регулирования

Программа регулирования

Выбор «Да» в области «использовать программу» активирует программу изменения стабилизируемого параметра во времени, по этой программе стабилизируемый параметр линейно изменяется по точкам программы, Рисунок 6.35б.

Максимальное суммарное количество шагов программ регулирования по всем каналам управления - **512**.

В настройку каждого шага программы регулирования входят такие параметры как «Значение параметра»; «Время выхода» - время перехода от предыдущего значения параметра к текущему (в секундах); «Время удержания» - время до начала перехода к следующему значению параметра в секундах. Кнопки «Назад» и «Далее» осуществляют переход к предыдущему или последующему шагу соответственно, Рисунок 6.36.

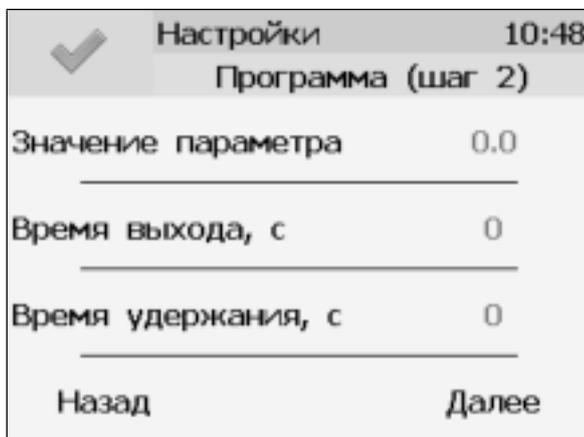


Рисунок 6.36 Вид экрана настройки второго шага программы регулирования

Нажать кнопку  для сохранения настроенных шагов программы, газоанализатор вернется к экрану Рисунок 6.35б.

Нажать кнопку «Далее» для настройки работы программы регулирования, отобразится экран Рисунок 6.37.

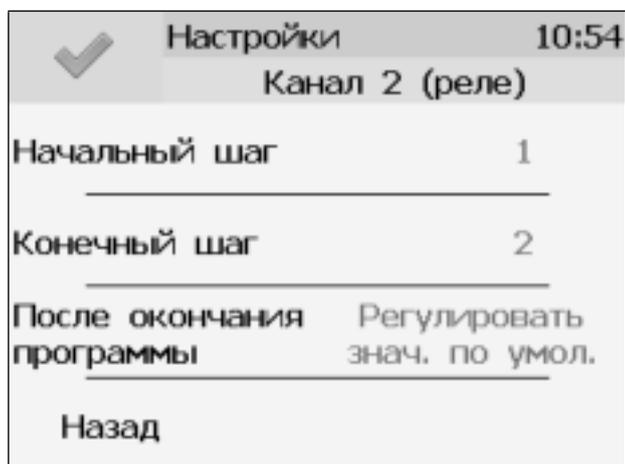


Рисунок 6.37 Настройка работы программы регулирования

На этом экране устанавливается первый и последний шаг программы, а также настройка работы управления после ее окончания. Возможные варианты работы после окончания программы: «Регулировать значение по умолчанию» - после окончания выполнения программы газоанализатор переходит на логику «Гистерезис»; «Регулировать последнее значение» - после окончания выполнения программы значение последнего шага удерживается; «Перезапустить программу» - программа перезапускается с «начального шага»; «Выключить управление» - после окончания выполнения программы управление останавливается.

После настройки нажать кнопку  для сохранения установленных значений.

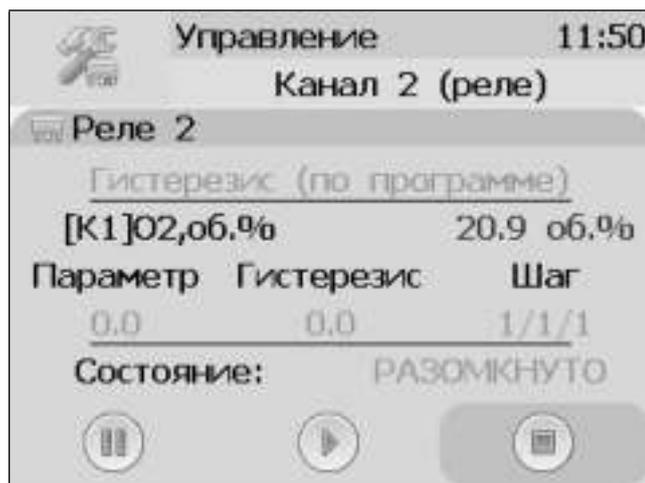


Рисунок 6.38 Экран канала управления с настроенной программой.

Управление работой программы осуществляется кнопками: «Пауза» - приостанавливает выполнение программы на текущем шаге, «Стоп», - останавливает программу и возвращает к начальному шагу, «Старт» - запускает выполнение программы, Рисунок 6.38. Цветовое выделение кнопки указывает на ее активность.



Рисунок 6.39 Кнопки управления работой программы регулирования.

7.6.3 Тип управления: Линейный токовый выход.

При выборе типа управления «лин.выход», выбора токового диапазона, Рисунок 6.32б и нажатия кнопки «далее» газоанализатор отображает экран настройки линейного токового выхода, Рисунок 6.40. На этом экране выбираются значение параметра для максимального и минимального токовых значений. Сохранение настроек осуществляется нажатием кнопки

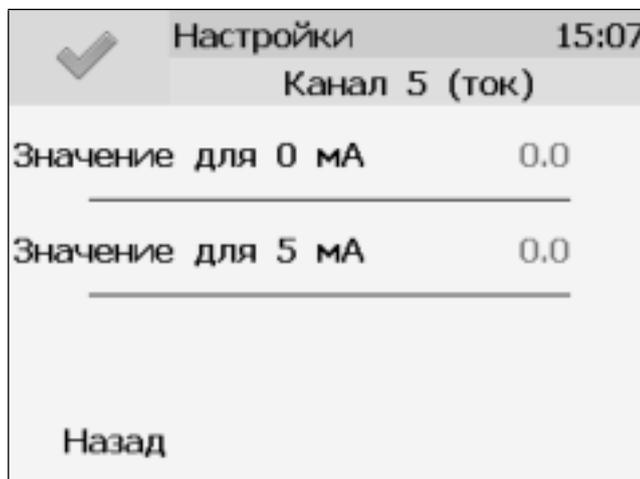


Рисунок 6.40 Вид экрана настройки линейного токового выхода 0...5 мА.

7.7 Общие настройки газоанализатора.

Вход в экран общих настроек газоанализатора осуществляется из главного экрана каналов измерения нажатием на кнопку . (В исполнении МАГ-6 Т-1(-В) (-Е)) меню настроек индицируется значками в левой части главного экрана каналов измерения, см. Рисунок 6.41.)

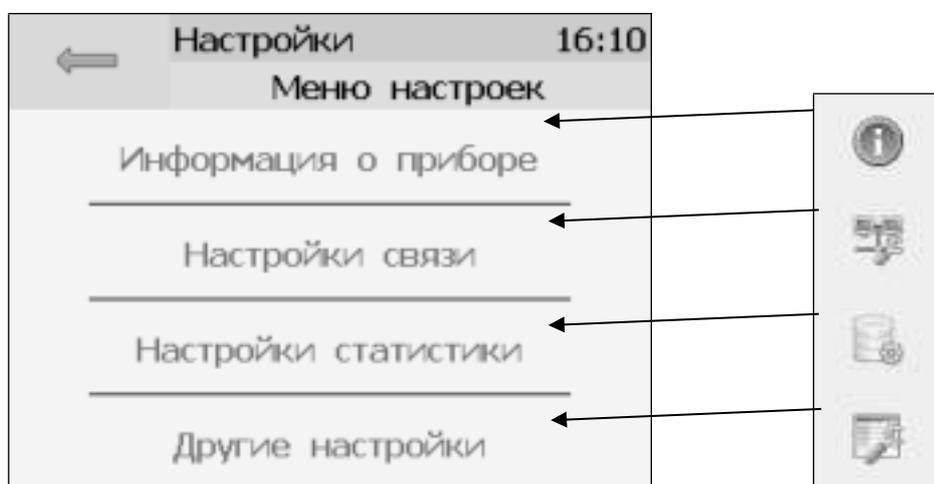


Рисунок 6.41 Экран общих настроек (соотношение с исполнением МАГ-6 Т-1(-В) (-Е))

В меню **информация о газоанализаторе** ( для МАГ-6 Т-1(-В) (-Е)) содержится информация о конфигурации газоанализатора, технологическом номере и версии внутреннего программного обеспечения)

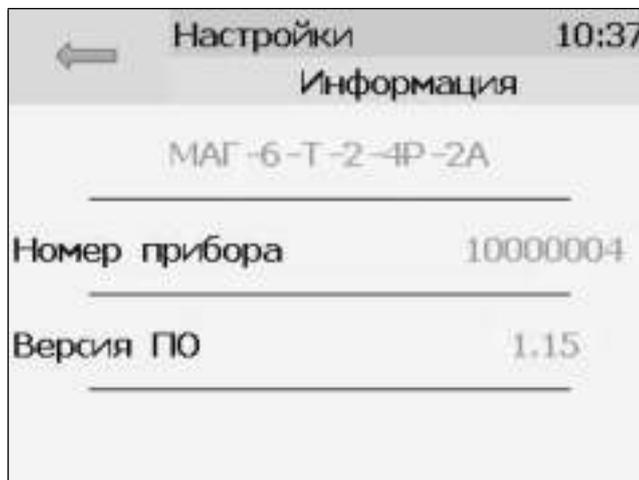


Рисунок 6.42 Экран информации о приборе

Меню **настройки связи** служит для индикации и настройки сетевых параметров газоанализатора, Рисунок 6.43.

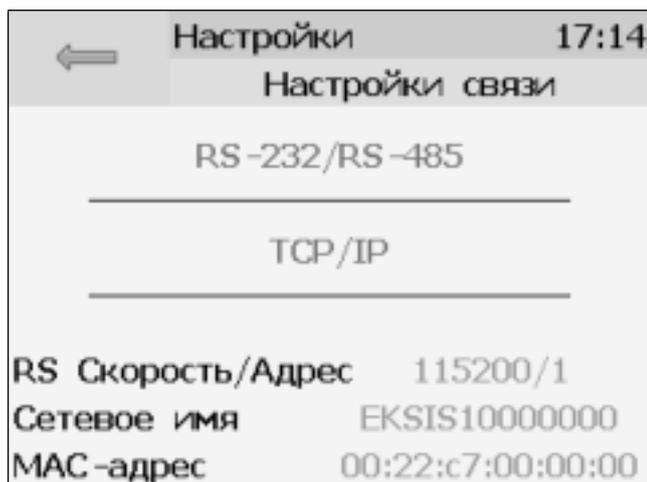


Рисунок 6.43 Экран настроек связи (МАГ-6 Т-Х(-В) -Е)

На этом экране отображается информация о скорости/сетевом адресе для RS-интерфейсов, сетевом имени и MAC-адресе газоанализатора (при наличии Ethernet интерфейса). Настройка параметров связи для интерфейсов осуществляется в соответствующих меню «RS-232/485» и «TCP/IP» (при наличии).



Рисунок 6.44 Экран настройки TCP/IP

Настройка газоанализатора для работы по Ethernet интерфейсу осуществляется одним из двух способов:

Ручная настройка («Использовать DHCP» – **нет**): IP-адрес газоанализатора, маска подсети и шлюз устанавливаются в ручную.

Автоматическая настройка («Использовать DHCP» – **Да**): Газоанализатор автоматически получает от сервера DHCP [IP-адрес](#) и другие параметры, необходимые для работы в сети [TCP/IP](#).

На экране **настройки статистики** отображаются период записи статистики, количество сделанных записей и степень заполнения внутренней памяти газоанализатора в %. Настройка периода записи осуществляется нажатием на п.1, Рисунок 6.45. Удаление всех сохраненных данных осуществляется нажатием на «Сбросить статистику», п.2, Рисунок 6.45

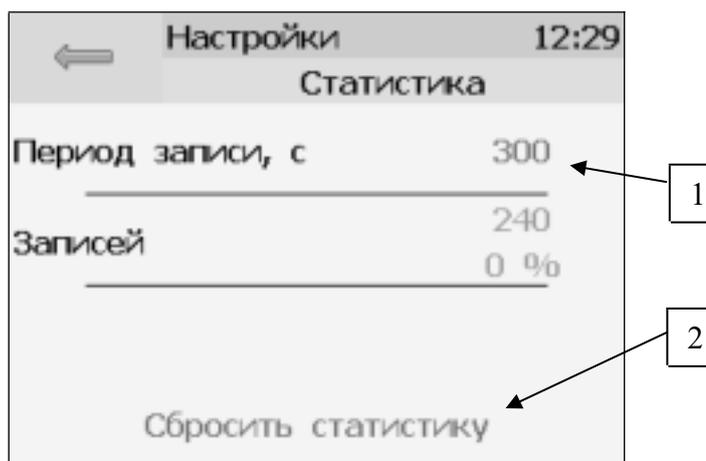


Рисунок 6.45 Экран настройки статистики

7.8 Другие настройки

Из меню «**Другие настройки**» осуществляется переход к настройкам внутреннего времени и даты газоанализатора, к настройкам звука, к режиму калибровки экрана, а также осуществить сброс настроек газоанализатора до заводских установок, Рисунок 6.46

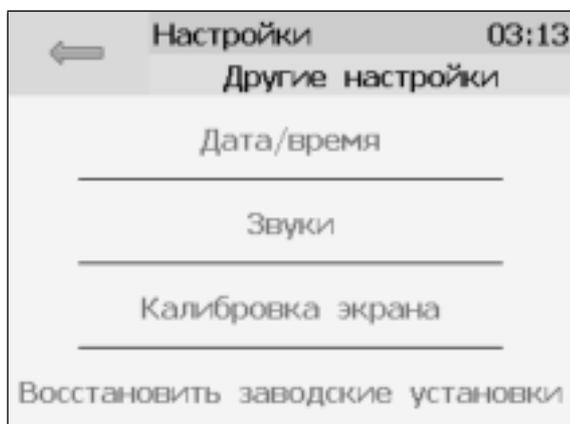


Рисунок 6.46 Экран другие настройки

Внутреннее время газоанализатора отображается во всех меню в верхней правой части дисплея и служит для корректной записи статистических данных. Для настройки времени следует зайти в экран настройки времени и даты с экрана общих настроек, Рисунок 6.47.

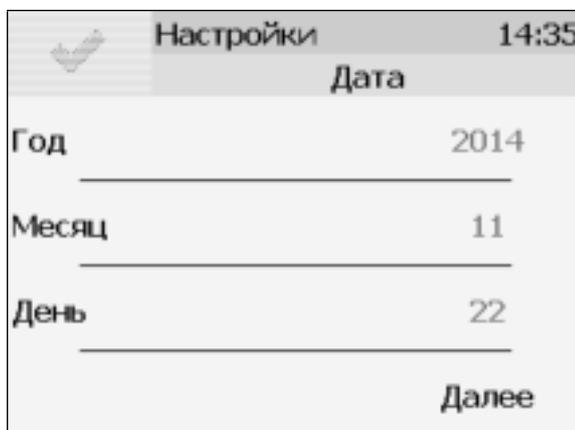


Рисунок 6.47 Первый экран настройки даты и времени

На первом экране настройки даты и времени следует ввести дату, кнопка «Далее» переместит к следующему экрану, где устанавливается актуальное время. Для сохранения установок даты и времени нажать кнопку , Рисунок 6.48

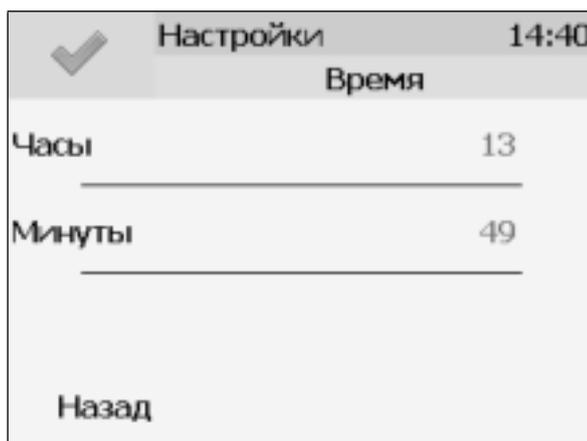


Рисунок 6.48 Второй экран настройки даты и времени

7.9 Работа с компьютером

Для связи измерительного газоанализатора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, поставляемые в комплекте (см. пункт 9).

Подключение газоанализатора и установка связи с ним осуществляется следующей последовательностью действий:

- включение компьютера и вставка компакт-диска в привод компакт-дисков, запуск файла **setup.exe** (**setup_x64.exe** для 64-битной версии Windows) из корневой папки на компакт-диске;
- установка программного обеспечения Eksis Visual Lab с компакт-диска, руководствуясь инструкцией по установке **setup.pdf** (находится на компакт-диске в корневой папке);
- (опционально) установка драйвера **USB Bulk device** (инструкция по установке находится на компакт-диске);
- запуск Eksis Visual Lab (Пуск → Все программы → Эксис → Eksis Visual Lab);
- подключение газоанализатора к компьютеру с помощью кабеля;
- добавление газоанализатора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес), запуск обмена (кнопка 

Таблица 5.3

Наименование газоанализатора	Тип связи	Программа на ПК	Версия внутреннего ПО	Дополнительно
МАГ-6 Т-Х(-В) (Ethernet)	Кабель USB Кабель RS-232 Кабель RS-485* Кабель Ethernet*	Eksis Visual Lab	1.00 см.п.6.7	При использовании интерфейса RS-485 для связи с компьютером необходим преобразователь интерфейсов.
	Кабель Ethernet	Интернет браузер		При использовании интерфейса Ethernet требуется ввести в адресную строку браузера IP-адрес газоанализатора, указанный на экране TCP/IP рисунки.6.22, 6.27.

*- В зависимости от исполнения.



Рисунок 6.49 Web-интерфейс газоанализатора МАГ-6 Т-2(-В) -Е.

7.9.1 Внутреннее программное обеспечение

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014 встроенного программного обеспечения соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные встроенного ПО газоанализаторов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Идентификационное наименование программного обеспечения	Исполнение газоанализатора	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Mag6p.txt	МАГ-6 П-К МАГ-6 П-Д МАГ-6 П-Т	1.00	acb65198a159f16ee7ab02f3eac033ec eb6d778a22e986892829568afa0c9e0 d	ГОСТ Р 34.11-94
Mag6c.txt	МАГ-6 С-Х МАГ-6 С-Х- В	1.00	2b8dd87d8f68d6bb483bed91234056 03a2027214046aaba8222d8dfc0191d dd5	ГОСТ Р 34.11-94
Mag6sc.txt	МАГ-6 С-П	1.00	f62bb67c59102cee9bbe35e996178c3 7d53a7aa96f248694a2ff91fe542afb4 4	ГОСТ Р 34.11-94
Mag6t.txt	МАГ-6 Т-Х МАГ-6 Т-Х- В	1.00	2f0222fd0f4cf7c9317f104d162c1089 bf3588d8b6369d9813305e0a0b2a44 df	ГОСТ Р 34.11-94
EVL.exe	Все	2.17	2a6a81bf5e53050036af1bc553116c3 a795397c15358228a5df182ee241735 d2	ГОСТ Р 34.11-94
MAG6SC.exe	МАГ-6 С-П	1.00	781468b15796174ed1da8b515ee3c3 b38965b57c990f357d8c960caa684c2 4ca	ГОСТ Р 34.11-94
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО (firmware) указанных версий.				

8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1 Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 7.1

Таблица 7.1 Возможные неисправности

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
Газоанализатор не включается.		Газоанализатор не включен в сеть	Включить газоанализатор в сеть
		Неисправен предохранитель.	Установить исправный предохранитель
Дисплей газоанализатора не включается	Газоанализатор подает прерывистый звуковой сигнал	Неисправность графического дисплея	Ремонт газоанализатора на предприятии-изготовителе
Нет обмена с компьютером		При подключении по RS-232/485 интерфейсу	
		Неверные настройки газоанализатора	Проверить настройки газоанализатора и настройки в программном обеспечении: сетевой адрес и скорость обмена должны совпадать
		Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
		При подключении по Ethernet интерфейсу	
		Неверные настройки газоанализатора	Проверить сетевые настройки газоанализатора, по необходимости включить «DHCP» для автоматической идентификации газоанализатора в сети, п.6.7
		Поврежден кабель связи	Заменить кабель
		При подключении по USB интерфейсу	
		Не установлен драйвер USB Bulk устройства	Установить/переустановить драйвер USB Bulk device
		Неверные настройки газоанализатора	Проверить настройки газоанализатора и настройки в программном обеспечении: сетевой адрес должен совпадать
		Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
Сообщение «Ошибка связи» вместо показаний		Не подключен измерительный преобразователь	Проверить подключение измерительного преобразователя

		Обрыв кабеля связи газоанализатор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправность измерительный преобразователь	Ремонт измерительного преобразователя на предприятии-изготовителе

9 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

9.1 На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:

- наименование газоанализатора
- товарный знак предприятия-изготовителя
- знак утверждения типа

9.2 На задней панели измерительного блока указывается:

- заводской номер и дата выпуска
- тип и количество выходных устройств

9.3 Пломбирование газоанализатора выполняется:

- у измерительного блока – на лицевой и задней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.
- у измерительного преобразователя - место стопорных винтов.

9.4 Газоанализатор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, ящик, чехол или полиэтиленовый пакет.

10 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Газоанализаторы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

9.1 Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 35 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С (без конденсации влаги).

11 КОМПЛЕКТНОСТЬ

11.1 Комплект поставки газоанализатора приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование изделия или документа	Обозначение документа	Количество, шт.
Газоанализатор МАГ-6 Т- возможны следующие варианты исполнения: МАГ-6 Т-1 МАГ-6 Т-2 МАГ-6 Т-4 МАГ-6 Т-8 МАГ-6 Т-16 МАГ-6 Т-1-В МАГ-6 Т-2-В МАГ-6 Т-4-В МАГ-6 Т-8-В МАГ-6 Т-16-В	ТФАП.468166.004	1
Руководство по эксплуатации и паспорт **	ТФАП.468166.004 РЭ	1
Свидетельство о поверке (по запросу) №		1
Измерительный преобразователь к МАГ-6		до 16
*Барьер искрозащиты БИ-2П		до 16
Кабель для подключения измерительного преобразователя к прибору 10 м.		до 16
*Кабель подключения барьера искрозащиты к прибору 1 м.		до 16
*Кабель подключения барьера искрозащиты к измерительному преобразователю 10 м.		до 16
Кабель для подключения к компьютеру *		1
Кабель USB *		1
Диск или USB-накопитель с программным обеспечением *		1
* Примечание – Позиции, отмеченные знаком «*» поставляются по специальному заказу и в зависимости от варианта исполнения. ** Руководство по эксплуатации и паспорт содержит методику поверки.		

13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 12.1** Изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора требованиям ТУ 26.51.53-016-70203816-2021 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 12.2** Гарантийный срок эксплуатации газоанализатора – 12 месяцев со дня продажи.
- 12.3** В случае выхода газоанализатора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 12.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на газоанализатор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте газоанализатора.
- 12.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, город Москва, город Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, пом I, ком. 25г.
- Адрес для отправлений ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.
- 12.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
 2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
 3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
 4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
 5. в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;
- 12.7** Периодическая поверка газоанализатора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 12.8** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт.
- 12.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет шесть месяцев со дня отгрузки газоанализатора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 12.10** Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание газоанализатора на заводе-изготовителе.
- 12.11** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

16 НАИМЕНОВАНИЕ И АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

**Акционерное общество
«Экологические сенсоры и системы» (АО «ЭКСИС»)**

**Юридический адрес: 124460, город Москва, город Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4,
строение 2, пом I, ком. 25г**

Почтовый адрес: 124460, Москва, Зеленоград, а/я 146.

Тел.: [\(800\) 707-75-45](tel:(800)707-75-45), [\(800\) 222-97-07](tel:(800)222-97-07)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Сертификат соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ	
	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ ЕАЭС RU C-RU.HB07.B.00551/21	
Серия RU № 0836543	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ	Орган по сертификации Общества с ограниченной ответственностью «ПрофиТест». Адрес места нахождения юридического лица: 127299, Россия, Москва, улица Космонавта Волкова, дом 10, строение 1, этаж 6/помещение XV/лифт 2Б; Адрес места осуществления деятельности: 127299, Россия, Москва, улица Космонавта Волкова, дом 10, строение 1, офис 614. Регистрационный номер и дата регистрации аттестата аккредитации органа по сертификации: № RA.RU.11.HB07 от 25.01.2019. Номер телефона: +79134501955, адрес электронной почты: info@proftest-cert.ru.
ЗАЯВИТЕЛЬ	Акционерное общество «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС») Основной государственный регистрационный номер: 1037735020730. Место нахождения (адрес юридического лица): 124460, город Москва, город Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, помещение 1, комната 25г. Адрес места осуществления деятельности: 124460, город Москва, город Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, помещение 1, комната 25г. Телефон: +74997311900, адрес электронной почты: eksis@eksis.ru.
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	Акционерное общество «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС»). Место нахождения (адрес юридического лица): 124460, город Москва, город Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, помещение 1, комната 23г. Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 124460, город Москва, город Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, помещение 1, комната 23.
ПРОДУКЦИЯ	Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6. Продукция изготовлена в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.53-016-70203816-2021 «Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6». Серийный выпуск.
КОД ТН ВЭД ВАЭС	9027 10 100 0
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ	Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011).
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ	Протокола испытаний № 13/21 от 20.10.2021 (Испытательная лаборатория Общества с ограниченной ответственностью «ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕД ДАБ-ЕК», аттестат аккредитации RA.RU.21.00318); Акта о результатах анализа состояния производства № 210818034/ПРТС/РА от 06.09.2021; документов, представленных заявителем в качестве доказательства соответствия продукции требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011 (Бланк № 0843974). Схема сертификации 1с.
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	Стандарты, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента ГОСТ 3-610.6-2014 (IEC 60794:2011) «Взрывозащитное оборудование. Часть 0. Оборудование. Общие требования»; ГОСТ 31610.31-2014 (IEC 60794-11:2011) «Взрывозащитное оборудование. Часть 11. Оборудование с взрывозащитой: некоробочное взрывозащитное устройство "С". Условия и среда применения, испытательный цикл службы должны соответствовать эксплуатационной документации изготовителя. Описание конструкции и средств обеспечения совместимости, гарантийные условия применения, а также иные информация, касающиеся условий применения, указаны в Протоколе (Бланк № 0843974, 0943974).
СРОК ДЕЙСТВИЯ С	22.10.2021
ПО	21.10.2022
ВКЛЮЧИТЕЛЬНО	
Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации	Истриков Роман Владимирович (инд.)
Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))	Ниркова Марина Борисовна (инд.)

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

Лист 1

ПРИЛОЖЕНИЕ

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ЕАЭС

RU C-RU.HB07.B.00551/21

Серия **RU** № **0843073**

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6 П-К-В, МАГ-6 П-Т-В предназначены для измерений объемной доли кислорода, диоксида углерода, метана, массовой концентрации оксида углерода, азотиста, сероводорода, диоксида серы, диоксида азота в воздухе рабочей зоны (зоблаке 4 концентрации от Б).

Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6 П-Д-В предназначены для измерений объемной доли кислорода, диоксида углерода, метана, массовой концентрации оксида углерода, азотиста, сероводорода, диоксида серы, диоксида азота в воздухе рабочей зоны (зоблаке 2 концентрации от Б).

Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6 С-Х-В, МАГ-6 Ц-Х-В, МАГ-6 Т-Х-В (Х – количество измерительных преобразователей) предназначены для измерений объемной доли кислорода, диоксида углерода, метана, массовой концентрации оксида углерода, азотиста, сероводорода, диоксида азота, диоксида серы в воздухе рабочей зоны (зоблаке 4 концентрации от Б для анализа измерительными преобразователями).

Область применения – в соответствии с приложенной маркетинговой документацией, требованиями ГОСТ ИСО 6079-14:2011 и отраслевых Правил безопасности, регламентирующих применение данного оборудования.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные технические данные приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметра	Значение
Маркировка сертификатами для МАГ-6 П-К-В, МАГ-6 П-Т-В, МАГ-6 П-Д-В	И IEx II IC TS Gb X
Маркировка сертификатами для МАГ-6 С-Х-В, МАГ-6 Ц-Х-В, МАГ-6 Т-Х-В: - барьер взрывозащиты - преобразователи - блок измерений	И IEx II Gb IC И IEx II IC TS Gb X без маркировки
Степень защиты оболочки от внешних воздействий: - блок измерений - для остальных	IP20 IP54
Параметры измерительных цепей барьера взрывозащиты (ИД-П): - максимальное выходное напряжение U_n , В - максимальный выходной ток I_n , мА - максимальная выходная мощность P_n , Вт - максимальная емкость нагрузки C_n , мкФ - максимальная индуктивная нагрузка L_n , мГн - максимальное напряжение U_n , которое может быть приложено к измерительным устройствам измерительных цепей связанного оборудования без нарушения вида взрывозащиты	3 500 3,3 0,8 0,1 250
Номинальное напряжение электропитания газоанализаторов МАГ-6 П-К-В, МАГ-6 П-Т-В, МАГ-6 П-Д-В от аккумуляторной батареи, В	3,7
Емкость аккумуляторной батареи, не более, Ач	3,8
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от минус 20 до плюс 40 от 10 до 95 от 89 до 100,7

3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6 выпускаются в следующих исполнениях: МАГ-6 П-К-В, МАГ-6 П-Т-В, МАГ-6 П-Д-В, МАГ-6 С-Х-В, МАГ-6 Ц-Х-В, МАГ-6 Т-Х-В.

Газоанализатор МАГ-6 П-К-В изготавливается в металлическом корпусе, внутри которого располагается печатная плата, аккумуляторная батарея, модуль питания, расходомер, до четырех сенсоров (определяется при заказе). На лицевой панели прибора расположены кнопки управления и ЖК-индикатор. На торцевой стороне корпуса прибора расположены: входной и выходной штуцера газового тракта, разъем для подключения сетевого адаптера для зарядки аккумуляторного блока, разъем для подключения прибора к компьютеру.

Газоанализатор МАГ-6 П-Т-В изготавливается в металлическом корпусе, внутри которого располагается печатная плата, аккумуляторная батарея, до четырех сенсоров (определяется при заказе), модуль питания, расходомер. На лицевой панели газоанализатора расположен TFT-индикатор с сенсорным управлением. На торцевой стороне корпуса газоанализатора расположены разъем для подключения сетевого адаптера для зарядки аккумуляторного блока и подключаемых газоанализаторов и компьютеру, входной/выходной штуцера для забора газа.

Газоанализатор МАГ-6 П-Д-В изготавливается в металлическом корпусе, внутри которого располагается печатная плата, аккумуляторная батарея, до двух сенсоров (определяется при заказе). На лицевой панели прибора расположены кнопки управления и ЖК-индикатор. На торцевой стороне корпуса прибора расположены: входной и выходной штуцера газового тракта, разъем для подключения к компьютеру и

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации

Эксперт (эксперт-аудитор)
(эксперты (эксперты-аудиторы))



Евстратов Роман Владимирович
(И.О.)

Чиркова Марина Борисовна
(И.О.)

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

Лист 2

ПРИЛОЖЕНИЕ

RU C-RU.HB07.B.00551/21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Прохин

«05» мая 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6
Методика поверки
МП 242-2486-2022

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.В. Колобова
«05» мая 2022 г.

Руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые АО «ЭКСИС» и АО «Практик-НЦ», г. Москва, город Зеленоград, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2) Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	при периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
4 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
5 Определение метрологических характеристик			10
5.1.1 Определение основной погрешности	да	да	10.1
5.1.2 Определение вариации показаний	да	нет	10.2
5.1.3 Определение времени установления показаний	да	да	10.3

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 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 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемых газоанализаторов и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +25 °С, с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, per. № 53505-13
п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	IBM-совместимый компьютер *	ПК с установленной ОС семейства Windows (не ниже Windows XP), свободным COM-портом и установленным автономным ПО, обеспечивающим работу с газоанализатором

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 10532-2014 (оксид углерода - воздух), ГСО 10545-2014 (диоксид азота – азот), ГСО 10547-2014 (аммиак – воздух), ГСО 10538-2014 (сероводород – воздух), ГСО 10546-2014 (диоксид серы – воздух), ГСО 10531-2014 (кислород – азот), ГСО 10532-2014 (метан – азот), ГСО 10531-2014, ГСО 10532-2014 (диоксид углерода – азот), в баллонах под давлением ¹⁾ .
	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315.	Генератор газовых смесей ГТС модификации ГТС-Р, ГТС-Т, ГТС-К, ГТС-03-03, рег. № 62151-15
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) в баллонах под давлением	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
	Азот газообразный в баллонах под давлением	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74
	Средства измерений интервалов времени, класс точности 3	Секундомер механический СОПр, рег. № 11519-11
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ по ГОСТ 13045-81
	Редуктор баллонный, диапазон рабочего выходного давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
	Редуктор баллонный, диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см ² *	Редуктор баллонный одноступенчатый "Go Regulator" серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L)
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М160
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ6-01-2-120-73

¹⁾ 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 таблицы приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/3.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Устройство забора газовой пробы	Устройство забора газовой пробы УЗП-3

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*» должны быть поверены²¹; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на измерители и средства поверки.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

6.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (трещин, вмятин, окисленных контактов и др.), влияющих на работоспособность отдельных элементов газоанализаторов и газоанализаторов в целом, а также линий связи (при наличии);
- исправность органов управления;
- четкость надписей;
- наличие маркировки газоанализаторов согласно требованиям эксплуатационной документации.

Газоанализаторы считаются выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

²¹ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) При первичной поверке проверяют комплектность газоанализаторов согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 2) Подготавливают поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 3) Проверяют наличие и сроки действия паспортов на используемые ГС и чистые газы в баллонах под давлением.
- 4) Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемый газоанализатор - не менее 2 ч.

8.3 При опробовании проводят общую проверку функционирования газоанализаторов при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

Для газоанализаторов с принудительным отбором пробы дополнительно проводят проверку герметичности газового тракта и проверку производительности встроенного побудителя расхода в следующем порядке:

- 1) Проверка герметичности газового тракта:
 - на входной штуцер газоанализатора (измерительного преобразователя) надевают заглушку;
 - к выходному штуцеру подсоединяют вход ручного пробозаборного устройства типа УЗП-3 («мех резиновый»);
- сжимают резиновую грушу УЗП-3 до предела и отпускают.
Результаты проверки считают положительными, если УЗП-3 не восстанавливает первоначальную форму за 3 мин.

- 2) Проверка производительности встроенного побудителя расхода:
 - подсоединяют к штуцеру «выход» газоанализатора (измерительного преобразователя) ротаметр типа РМ-А-0,063 ГУЗ или аналогичный;
 - включают прибор или встроенный побудитель расхода (в зависимости от исполнения);
 - фиксируют установившиеся показания по шкале ротаметра.

Результаты проверки считают положительными, если значение расхода анализируемой среды, обеспечиваемое газоанализатором, от 0,1 до 0,5 дм³/мин.

Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее газоанализатора / мониторе персонального компьютера с автономным ПО отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об отказах;
- органы управления газоанализаторов функционируют;
- результаты проверки герметичности газового тракта и проверку производительности встроенного побудителя расхода для газоанализаторов с принудительным отбором пробы положительные.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора посредством отображения номера версии встроенного ПО на дисплее газоанализатора при включении электрического питания;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности газоанализатора производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему поверки, рекомендуемая схема представлена на рисунках Б.1 и Б.2 (в зависимости от способа отбора пробы) Приложения Б;

б) на вход измерителя, используя накладку для подачи ГС, подают ГС (таблица А.1 Приложения А, в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого измерителя) в последовательности:

- при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки;

- при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного времени установления показаний, время подачи контролируют с помощью секундомера.

Расход ГС устанавливают:

- для исполнений с диффузионным отбором пробы от 0,2 до 0,4 дм³/мин;

- для исполнений принудительным отбором пробы так, чтобы расход газа на линии сброса был не менее 0,1 дм³/мин (для исключения разбавления ГС атмосферным воздухом).

в) фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по соответствующему измерительному каналу;

г) значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (1)$$

где C_i - установившиеся показания газоанализатора при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м³

д) значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (2)$$

д) повторить операции по пп. б) – г) для всех измерительных каналов (измерительных преобразователей) поверяемого газоанализатора.

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если основная погрешность газоанализатора по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1. при подаче ГС № 2 (если в Приложении А указано 3 точки по-

верки) или ГС № 3 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений и определяемого компонента поверяемого газоанализатора).

Значение вариации показаний газоанализатора θ_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\theta_{\Delta} = \frac{c_2^E - c_2^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где c_2^E, c_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 2, объемная доля определяемого компонента, %.

Значение вариации показаний газоанализатора θ_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\theta_{\delta} = \frac{c_3^E - c_3^M}{c_3^E \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где c_3^E, c_3^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 3, %.

Результат испытания считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний по всем измерительным каналам, кроме канала кислорода, одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 и в следующем порядке:

- а) на вход газоанализатора подают ГС № 3 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 4 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений поверяемого газоанализатора), фиксируют установившиеся показания газоанализатора;
- б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;
- в) подают на вход газоанализатора ГС № 1, фиксируют установившиеся показания газоанализатора. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности;
- г) подают на вход газоанализатора ГС № 3 или ГС № 4, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

По измерительному каналу кислорода допускается определять время установления показаний в следующем порядке:

- зафиксировать показания газоанализатора по каналу кислорода на чистом атмосферном воздухе;
- вычислить значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора по измерительному каналу кислорода;
- подать на вход газоанализатора ГС №1, дождаться установления показаний, отключить газовую линию от входа газоанализатора, включить секундомер, зафиксировать время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Газоанализаторы признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные, а результаты проверок по пп. 9 и 10 соответствуют требованиям описания типа измерителей.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

12.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах измерители не допускают к применению.

12.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки измерителей по газоаналитическим измерительным каналам

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 21,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			10,5 % ± 3 % отн.		-	±0,6	ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂
				20,5 % ± 3 % отн.	-	±0,4	ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂
	от 0,0 до 30,0 % (об.д.)	азот					О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15 % ± ±3 % отн.		-	±0,6	ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂
				28,5 % ±3 % отн.	-	±0,6	ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂
	от 0,0 до 100,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			50,0 % об.д. ± 5 % отн.			±0,5	ГСО 10532-2014 O ₂ -N ₂
				95,0 % ±5 % отн. ²⁾	-	±0,2	ГСО 10532-2014 O ₂ -N ₂
Оксид углерода (СО)	от 0 до 500 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0017 % ±10 % отн. (20 мг/м ³)	0,021 % ±10 % отн. (250 мг/м ³)	0,038 % ±10 % отн. (450 мг/м ³)	±5,0	ГТС-03 с ГСО 10532-2014 СО-воздух

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Двуоксид углерода (CO ₂)	от 0,0 до 1,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			0,5 % об.д. ± 5 % отн.	0,95 % об.д. ± 5 % отн.	-	±1,5	ГСО 10531-2014 CO ₂ -N ₂ (воздух)
	от 0,0 до 10,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			5,0 % об.д. ± 5 % отн.	9,5 % об.д. ± 5 % отн.	-	±1,0	ГСО 10531-2014 CO ₂ -N ₂ (воздух)
	от 0,0 до 100,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			50,0 % об.д. ± 5 % отн.			±0,5	ГСО 10532-2014 CO ₂ -N ₂ (воздух)
				95,0 % ± 5 % отн. ²⁾	-	±0,2	ГСО 10532-2014 CO ₂ -N ₂ ((воздух))
	Метан (CH ₄)	от 0 до 5 % (об.)	азот				О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
				2,0 % об.д. ± 7 % отн.	4,9 % об.д. ± 7 % отн.	-	±2,5
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 70 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0028 % ±10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0045 % ±10 % отн. (32 мг/м ³)	0,009 % ±10 % отн. (64 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10547-2014 NH ₃ -воздух

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 140 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0007 % ±20 % отн. (10 мг/м ³)			±8,0	ГСО 10538-2014 H ₂ S-воздух
				0,0049 % ±10 % отн. (70 мг/м ³)	0,0094 % ±10 % отн. (133 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10538-2014 H ₂ S-воздух
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 50 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00038 % ±10 % отн. (10 мг/м ³)	0,00094 % ±10 % отн. (25 мг/м ³)		±4,0	ГСО 10546-2014 SO ₂ -воздух
					0,00169 % ±10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ -воздух

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 35 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ±20 % отн. (2 мг/м ³)	0,0009 % ±10 % отн. (17 мг/м ³)	0,0017 % ±10% отн. (32 мг/м ³)	±4,0	ГС с ГСО 10545-2014 NO ₂ -N ₂ , разбавитель ПНГ-воздух

¹⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Азот особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

ГС - генератор газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15).

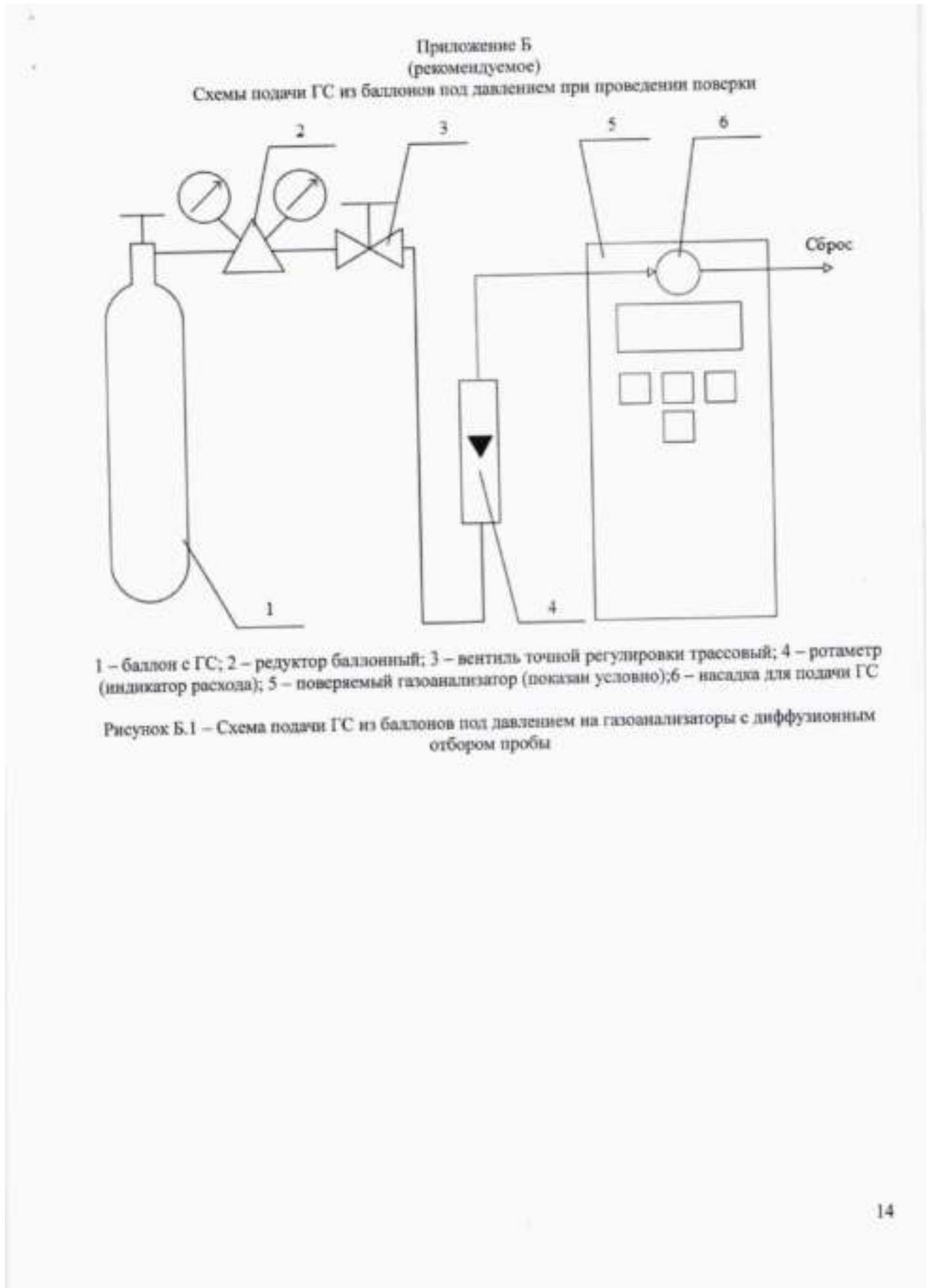
Примечание - пересчет результатов измерений содержания определяемых компонентов, выраженных в объемной доле, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, следует проводить по формуле:

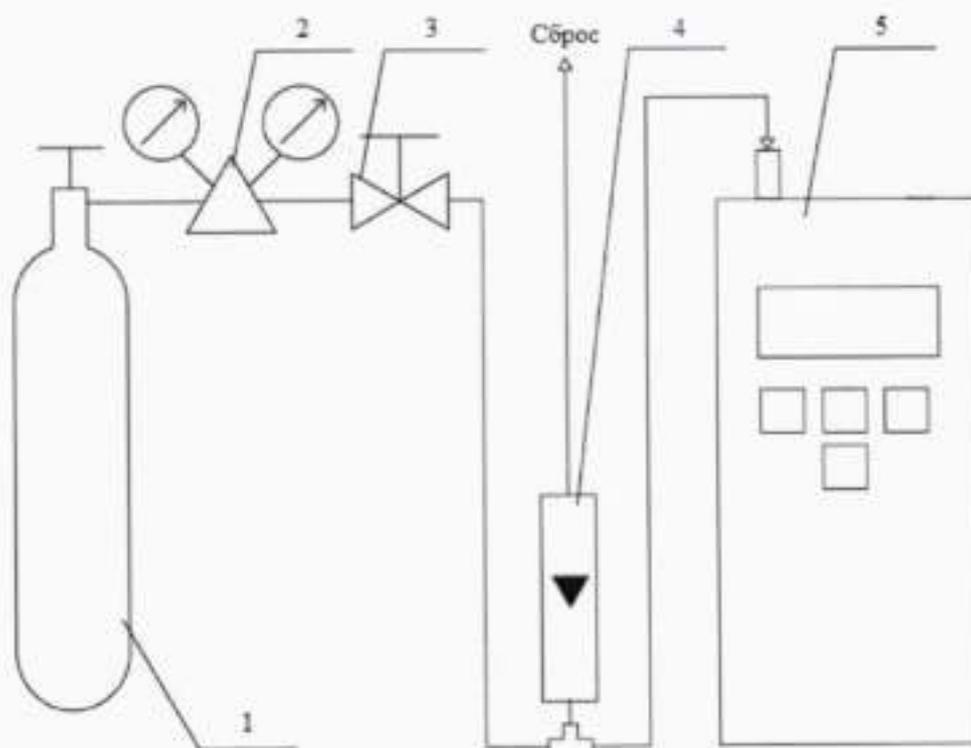
$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760}$$

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 анализируемой среды, °С.

Пересчет значений содержания определяемых компонентов, выраженных в объемной доле, %, в единицы массовой концентрации, мг/м³, приведенных в таблице, выполнен для следующих условий: температура 20 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

²⁾ Требования к пределам допускаемого отклонения увеличены относительно указанного в описании типа соответствующих ГСО.





1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – поверяемый газоанализатор (показан условно).

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализаторы с принудительным отбором пробы

Приложение В
(обязательное)
Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала.

Определяемый компонент (измерительный канал) ¹⁾	Диапазон измерений ¹⁾		Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности газоанализатора ³⁾	Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9} , с
	объемной доли определяемого компонента, %	массовой концентрации, мг/м ³		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 21,0	-	±0,2 % (об.)	30
	от 0,0 до 30,0	-	±0,4 % (об.)	
	от 0,0 до 100,0	-	±1,0 % (об.)	
Оксид углерода (СО)	-	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500	±4 мг/м ³ ±20 % отн.	30
Диоксид углерода (СО ₂)	от 0,0 до 1,0	-	±(0,02 + 0,05 · C _x) % (об.)	40
	от 0,0 до 10,0	-	±(0,1 + 0,05 · C _x) % (об.)	
	от 0,0 до 100,0	-	±(2,5 + 0,1 · C _x) % (об.)	
Метан (СН ₄)	от 0,0 до 2,0 включ.	-	±0,2 % (об.)	30
	св. 2,0 до 5,0	-	±10 % отн.	
Аммиак (NH ₃)	-	от 0 до 20 включ. св. 20 до 70	±4 мг/м ³ ±20 % отн.	180
		от 0 до 10 включ. св. 10 до 140	±2 мг/м ³ ±20 % отн.	
Диоксид серы (SO ₂)	-	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	±2,5 мг/м ³ ±25 % отн.	60
		от 0 до 2 включ. св. 2 до 35	±0,5 мг/м ³ ±25 % отн.	

¹⁾ Перечень определяемых компонентов и диапазоны измерений определяются при заказе газоанализатора.

²⁾ Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа для CO, NH₃, H₂S, SO₂, NO₂;
- диапазон атмосферного давления от 98,0 до 104,6 кПа для O₂, CO₂, CH₄;
- содержание сопутствующих компонентов не более 0,5 ПДК

³⁾ C_x – измеренное значение определяемого компонента, объемная доля, %.

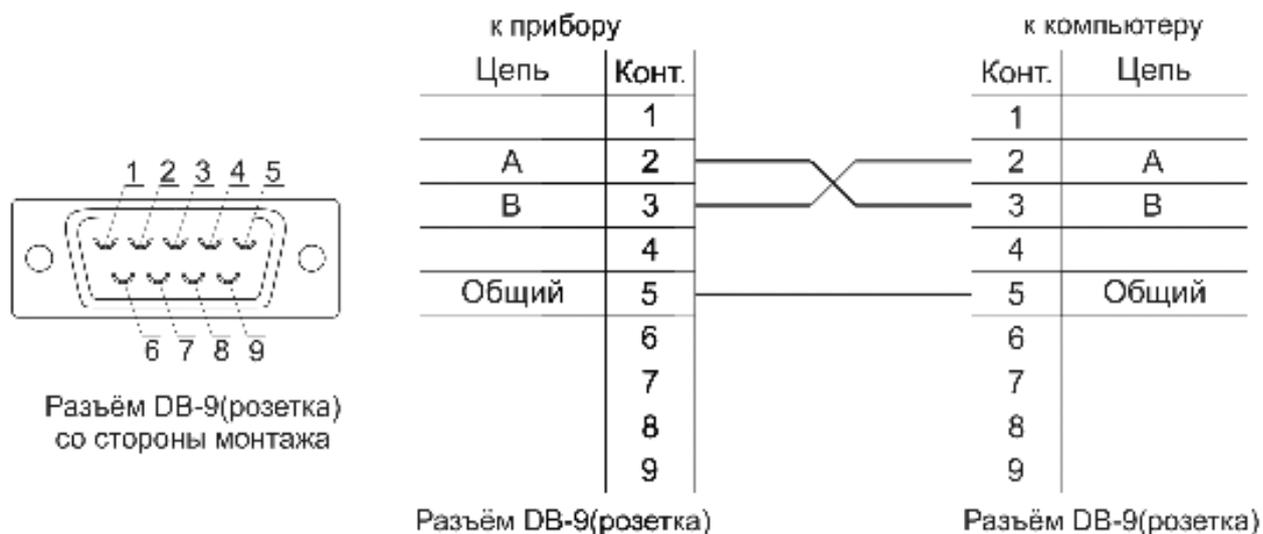
ПРИЛОЖЕНИЕ В
ТАБЛИЦА ПЕРЕКРЕСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДАТЧИКОВ МАГ-6.

Таблица В1.

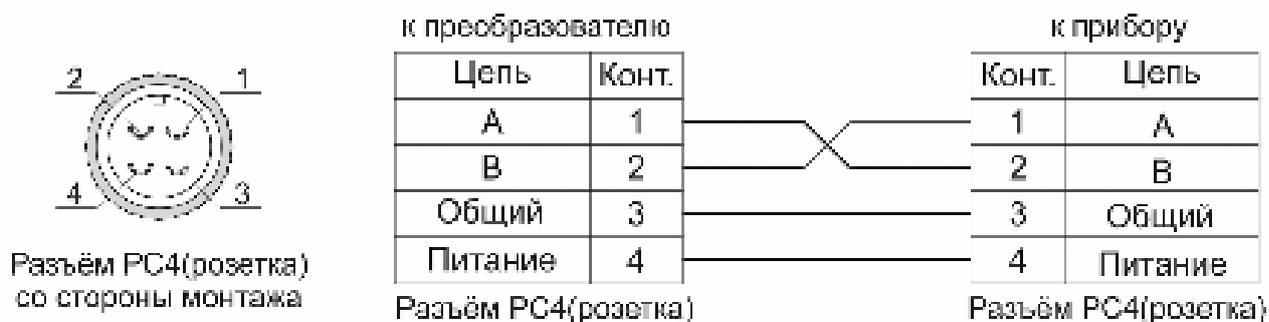
Отклик в канале измерения, ppm	Мешающий компонент, 100 ppm							
	O ₂	CO	CO ₂	SO ₂	NO ₂	H ₂ S	CH ₄	NH ₃
O ₂		0	0	0	0	0	0	0
CO	0		0	0	0	0	0	0
CO ₂	0	0		0	0	0	0	0
SO ₂	0	0	0		-100	200	0	0
NO ₂	0	0	0	5		10	0	0
H ₂ S	0	0	0	0	0		0	0
CH ₄	0	0	0	0	0	0		0
NH ₃	0	0	0	-50	-10	150	0	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Распайка кабеля для подключения газоанализатора к компьютеру



Распайка кабеля для подключения преобразователя к газоанализатору



Распайка кабеля для подключения датчика давления к газоанализатору



ПРИЛОЖЕНИЕ Д Работа по протоколу Modbus RTU и TCP

Особенности реализации Modbus RTU:

Интерфейсы RS-232-485. 8 бит данных без контроля чётности, 2 стоп бита. Максимальный таймаут ответа 100 мс.

Особенности реализации Modbus TCP:

Интерфейс Ethernet. Максимальное количество соединений - одно. Таймаут соединения – 5 секунд.

Данные измерений и состояния находятся во входных регистрах (Input Registers), читаемых функцией 0x04. Другие функции прибор не поддерживает и при их использовании вернёт ошибку с кодом 0x01 (Illegal Function).

Максимальное количество одновременно запрашиваемых регистров - 32. Если запрошено больше, прибор вернёт ошибку с кодом 0x02 (Illegal Data Address).

Адресные данные

На один измерительный канал выделено 32 регистра. Измерительные данные в первых 16 регистрах. Данные состояния – в последующих 16 регистрах

Номер регистра данных измерений рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{регистра данных измерений}} = (N_{\text{канала}} - 1) * 32 + (N_{\text{парам}} - 1) * 2 \quad (1)$$

Где $N_{\text{канала}}$ – номер измерительного канала,
 $N_{\text{парам}}$ – номер параметра измерения

Номер регистра состояния (ошибок) рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{регистра данных состояния}} = (N_{\text{канала}} - 1) * 32 + (N_{\text{парам}} - 1) * 2 + 16 \quad (2)$$

Где $N_{\text{канала}}$ – номер измерительного канала,
 $N_{\text{парам}}$ – номер параметра измерения

Нумерация регистров осуществляется с 0. Некоторые программные комплексы нумеруют входные регистры с 1. В этом случае следует добавлять к формулам расчёта, единицу.

МАГ-6-Т(С)-Х(-В)

Нумерация параметров измерения осуществляется в соответствии порядком отображения параметров на экране канала измерения газоанализатора.

Данные измерений имеют формат float IEEE 754. Одно измерение занимает два идущих подряд регистра, при этом в младшем регистре находится младшая часть числа. Например, значение концентрации 23.0 (0x41B8162D) ложится в регистры n-1 и n как 0x162D и 0x41B8.

Данные состояния (ошибок) имеют формат двухбайтового беззнакового целого. Оба байта этого целого всегда одинаковые. Например, значением регистра ошибки 0x0101 следует считать 0x01.

Байт состояния представляет собой битовое поле со значениями:

1. Бит 0 – ошибка связи с преобразователем;
2. Бит 1 – нарушение нижней границы измерения;
3. Бит 2 – нарушение верхней границы измерения;
4. Бит 4 – внутренняя ошибка преобразователя;
5. Бит 5 – ошибка пересчёта;
6. Бит 6 – комплексная ошибка;
7. Бит 7 – ошибка вычисляемого параметра.

Нормальное значение байта ошибок – 0 (ни один бит не выставлен).

Пример 1. Концентрация метана второго канала: $N_{\text{канала}}=2$, $N_{\text{парам}}=1$, тогда:

$$N_{\text{регистра данных измерений}} = (2 - 1) * 32 + (1 - 1) * 2 = 32 \quad (3)$$

Адрес регистра состояния вычисляется по формуле

$$N_{\text{регистра данных состояния}} = (2 - 1) * 32 + (1 - 1) * 2 + 16 = 48 \quad (4)$$

ЗАКАЗАТЬ: МАГ-6