ГАЗОАНАЛИЗАТОР ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

ПКУ-4 /Х-Т

исполнения ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А-Е, ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А-Е, ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А-Е

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.413311.002 РЭ и ПС

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ....4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ....4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ....6
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ....19
5 ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ....19
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА....20
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ....39
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА....40
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ....40
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ....41
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ....42
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ....43
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ....44
14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА....45
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)....46
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)....47
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)....48

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики газоанализатора модификации ПКУ-4 /Х-Т (исполнения ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А-Е, ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А-Е, ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А-Е).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы газоанализатора модификации ПКУ-4 /Х-Т (исполнения ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А, ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А-Е, ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А-Е, ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А-Е) и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Газоанализатор выпускается согласно ТУ 4215-010-70203816-2015.

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-242-1929-2015 "Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х. Методика поверки", разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева" «20» мая 2015 г.

Интервал между поверками – один год.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Газоанализатор ПКУ-4 /Х-Т (далее газоанализатор) предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регистрации и регулирования объемной доли диоксида углерода в неагрессивных газовых смесях.

1.2 Газоанализаторы могут применяться в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и других отраслях промышленности.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Технические характеристики газоанализатора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Технические характеристики

Наименование параметра, единицы измерения	**Значение**
Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода, %	От 0 до 1 От 0 до 10
Основная абсолютная погрешность газоанализатора, объемная доля диоксида углерода, % – в диапазоне измерений объемной доли диоксида углерода от 0 до 1 % – в диапазоне измерений объемной доли диоксида углерода от 0 до 10 %	 $\pm (0{,}02 + 0{,}05 \cdot C_{вх})$ $\pm (0{,}1 + 0{,}05 \cdot C_{вх})$ где $C_{вх}$ – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, %
Предел допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения температуры окружающей и анализируемой сред на каждые 10 ^{o}C от условий, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности	0,6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения давления окружающей и анализируемой сред на каждые 3,3 кПа от условий, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности	0,64
Предел допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения относительной влажности окружающей и анализируемой сред в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от предела допускаемой основной погрешности	1,0
Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9д}$, с	60
Производительность встроенного побудителя расхода измерительного преобразователя ИПДУ-02, дм3/мин(1)	0,3 ± 0,2
Рекомендуемый расход анализируемого газа, дм^3/мин	0,1 - 0,5
Напряжение питания	(220± 10%) В, (50±1) Гц

Разрешение дисплея	320*240
Количество цветов дисплея	65535
Тип сенсорной панели	резистивный
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Количество точек автоматической статистики, не менее	715000
Наименование параметра, единицы измерения	Значение
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 220 В 50Гц
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
Габаритные размеры измерительного блока с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	150x255x235
Габаритные размеры измерительных преобразователей, мм, не более ИПДУ-01 ИПДУ-02	 35x85x110 35x85x110
Масса измерительного преобразователя, кг, не более	0,5
Средний срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка на отказ газоанализатора, ч	15000

* - в зависимости от исполнения

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, ^{o}C - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	 от - 20 до + 50 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.	

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство

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

3.2 Блок измерения

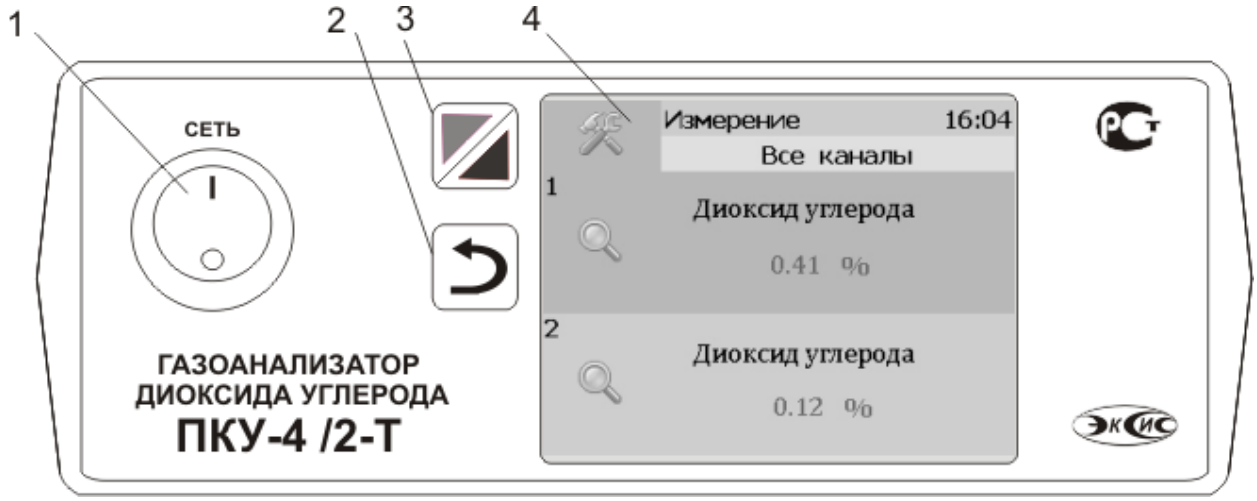
3.2.1 Конструкция блока

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), разъёмы интерфейсов RS-232, USB, RS-485 или Ethernet, в зависимости от исполнения, держатель предохранителя.

3.2.2 Лицевая панель

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

а)



б)

в)

Рисунок 3.1 Вид лицевой панели прибора:
а – одноканального исполнения
б - двухканального исполнения
в - четырехканального исполнения

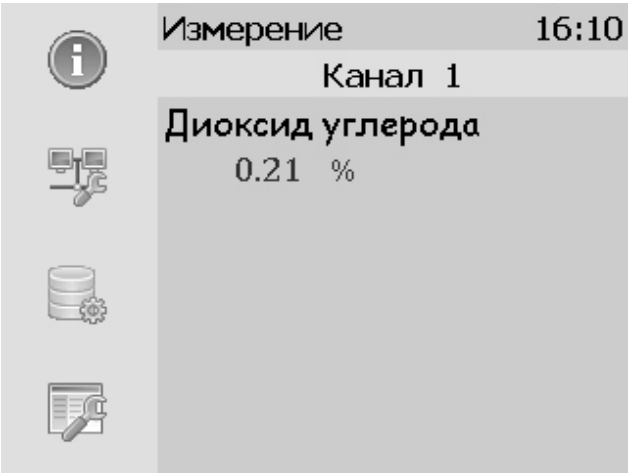
1 - Кнопка **"Сеть"**
2 - Кнопка **"Назад"**
3 - Кнопка перехода между режимами отображения каналов управления и измерения
4 - Дисплей с сенсорным управлением.

Кнопка «Сеть» служит для включения\выключения измерителя.

Кнопка «Назад» служит для перехода к предыдущему меню.

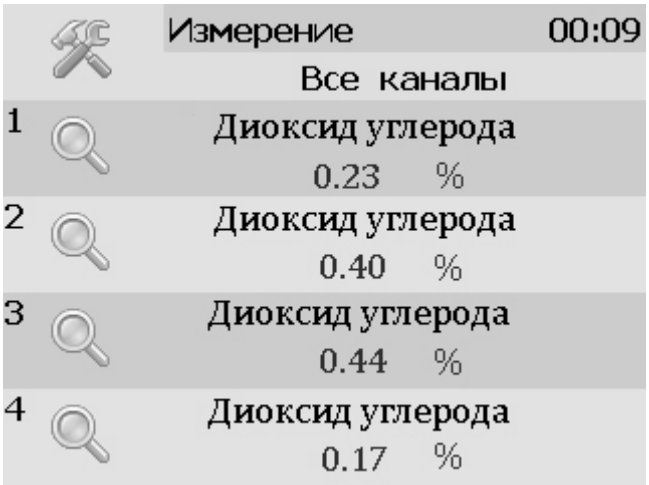
Кнопка служит для перехода между главными экранами каналов измерения и каналов управления.

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



а)

б)

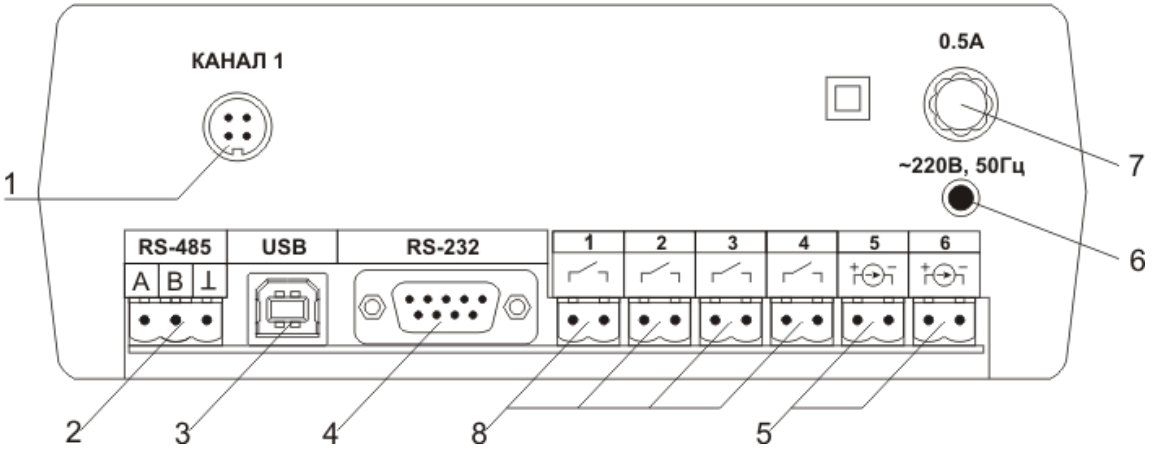


в)

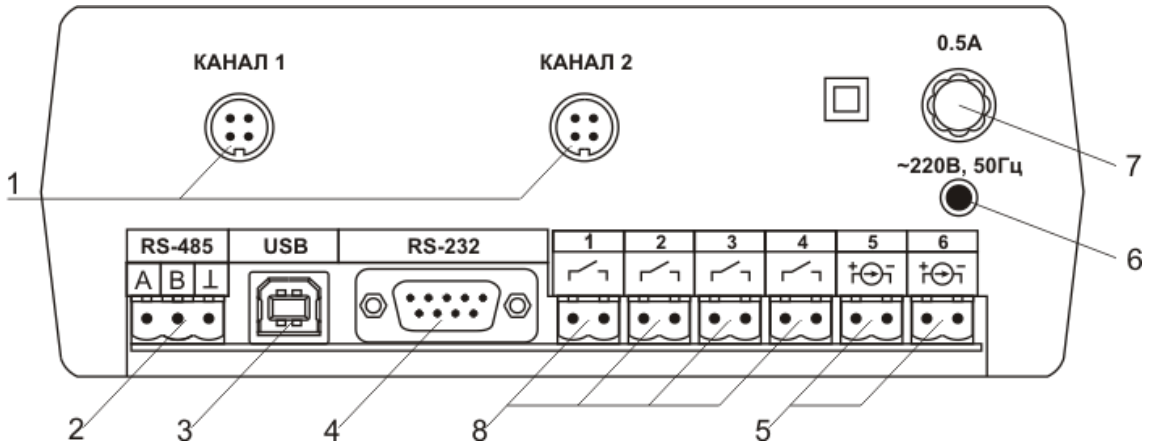
Рисунок 3.2 Вид главного экрана каналов измерений:
а) ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А(-Е); б) ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А(-Е);
в) ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А(-Е).

3.2.3 Задняя панель

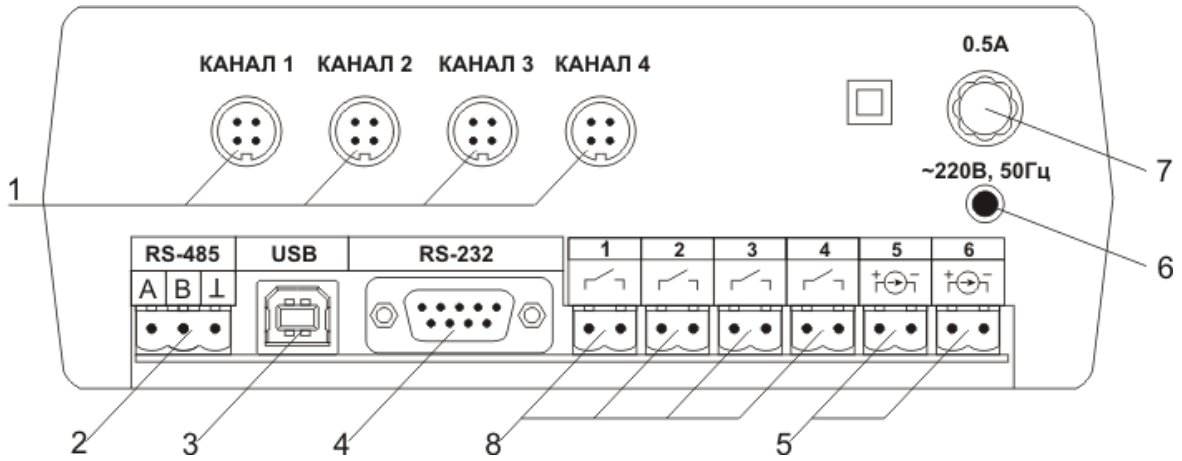
Внешний вид задней панели газоанализаторов одноканального, двухканального, четырехканального исполнения приведен на Рисунок 3.3…Рисунок 3.4 (а, б, в, соответственно).


КАНАЛ 1
0.5A
~220В, 50Гц
RS-485
USB
RS-232
A
B
⊥
1
2
3
4
5
6
1
2
3
4
5
6
7
8

а)


КАНАЛ 1
КАНАЛ 2
0.5A
~220В, 50Гц
RS-485
USB
RS-232
A
B
⊥
1
2
3
4
5
6
1
2
3
4
5
6
7
8

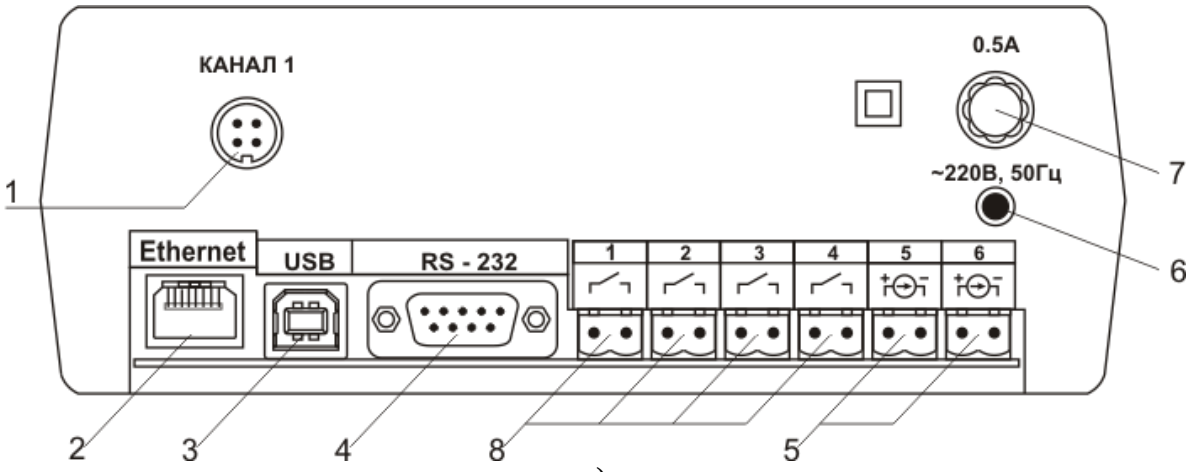
б)



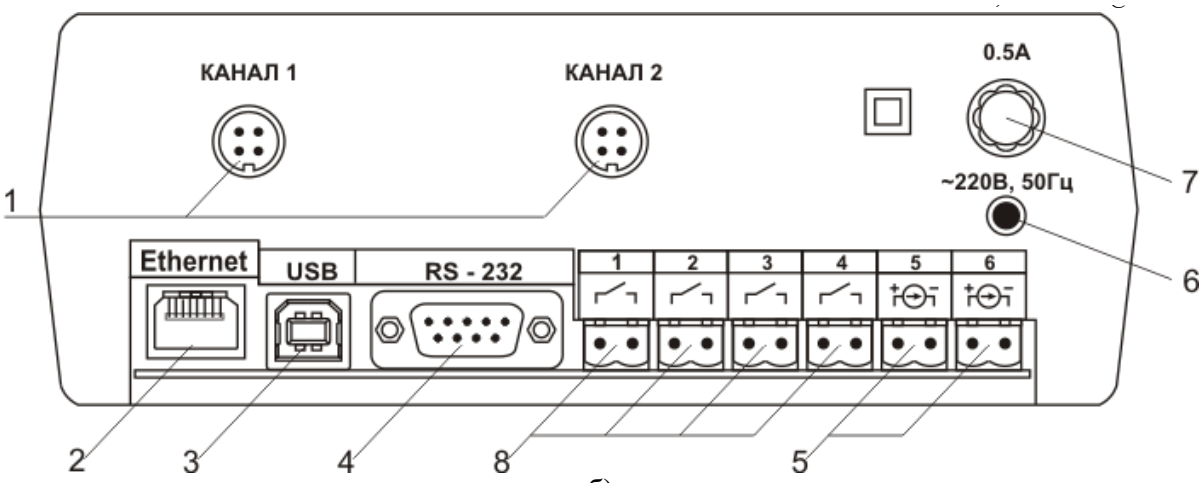
в)

Рисунок 3.3 Вид задних панелей приборов ПКУ-4 /Х-Т-4Р-2А (3):
а - одноканального исполнения
б - двухканального исполнения
в - четырехканального исполнения

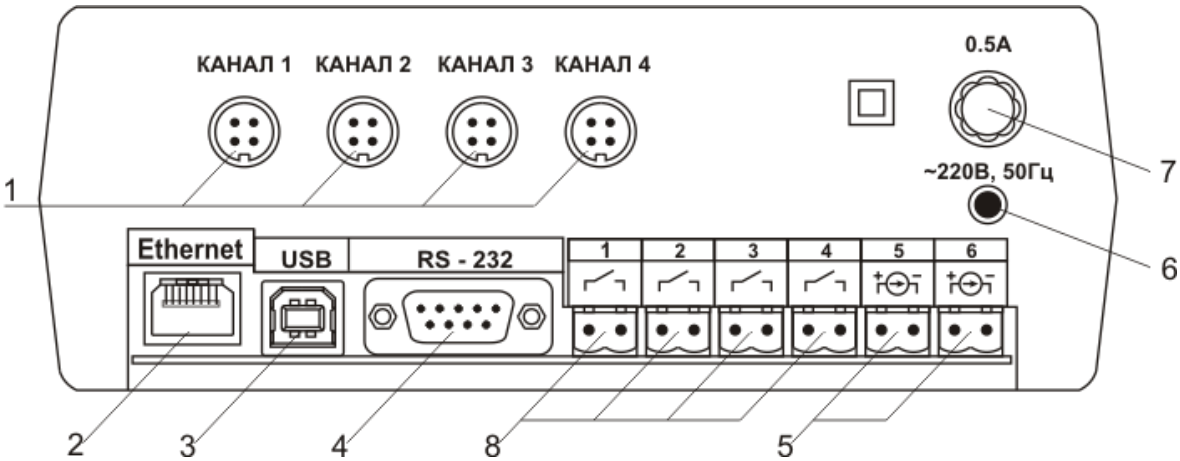
1 Разъемы для подключения преобразователей
2 Разъем **RS-485**
3 Разъем **USB**
4 Разъем **RS-232**
5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
6 Сетевой предохранитель
7 Вилка для подключения сетевого шнура
8 Кнопка **"Сеть"**



а)



б)



в)

Рисунок 3.4 Вид задних панелей приборов ПКУ-4 /Х-Т-4Р-2А-Е (3):
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"**

Разъемы поз.1 служат для подключения измерительных преобразователей влажности к прибору. Связь прибора с преобразователями осуществляется по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.5.

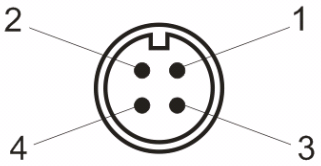


Рисунок 3.5 Разъем подключения преобразователей

1 – сигнал “**A**” линии RS-485
2 – сигнал “**B**” линии RS-485
3 – общий провод
4 – питание +12 В

Разъем **“RS-232”** предназначен для подключения прибора по интерфейсу RS-232 к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.6.

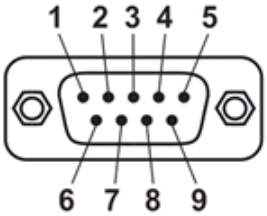


Рисунок 3.6 Разъем подключения к компьютеру по RS-232

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 прибора по интерфейсу USB к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.7.

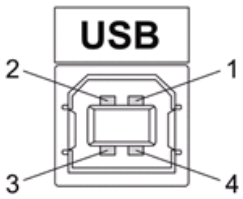


Рисунок 3.7 Разъем USB (розетка «B»)

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

Разъем **“RS-485”** предназначен для подключения прибора в сеть по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на Рисунок 3.8.

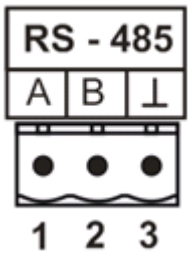


Рисунок 3.8 Вид разъема RS-485

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 3.9.

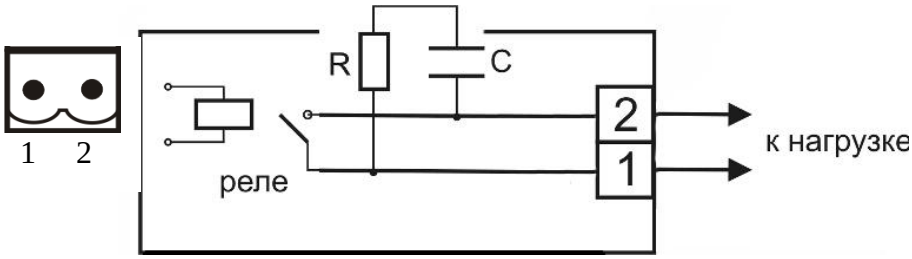


Рисунок 3.9 Подключение нагрузки к выходу управления

Цоколевка разъема токового выхода приведена на Рисунок 3.10.

Рисунок 3.10 Разъем токового выхода

1 – токовый сигнал
2 – общий (земля)

3.3 Принцип работы

Функционирование прибора представлено на Рисунок 3.11.

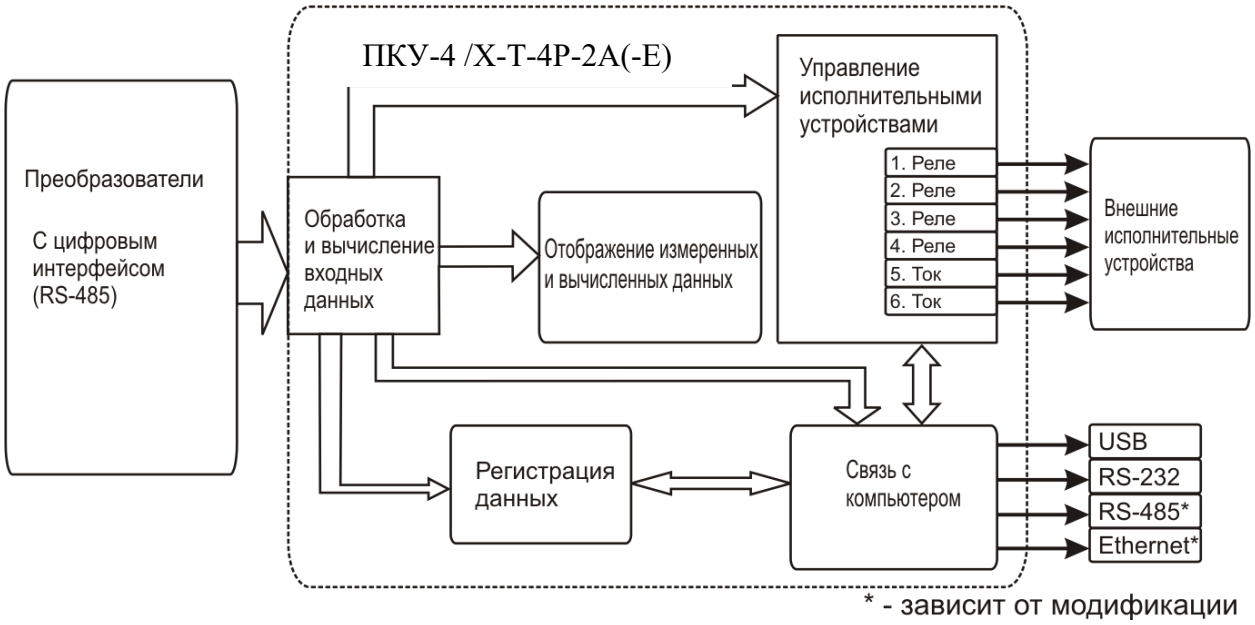


Рисунок 3.11 Функционирование прибора

3.3.1 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительных преобразователей – объемную долю диоксида углерода и индицирует её на дисплее лицевой панели. Связь с измерительными преобразователями ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. В зависимости от выбранных единиц индикации осуществляет пересчет из основных единиц измерения **%** в **г/м^3**.

3.3.2 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.

3.3.3 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из прибора могут быть считаны текущие значения измерения объемной доли диоксида углерода, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. 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.

3.3.4 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)* прибор стабилизирует заданный параметр по фиксированному значению, либо по значению, меняющемуся во времени по программе (подробнее см. **6.5**)

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:

$$f = НП1 \bullet Рнп1 + ВП1 \bullet Рвп1 + НП2 \bullet Рнп2 + ВП2 \bullet Рвп2$$

где:

НП1,НП2,ВП1,ВП2 – события нарушения нижних и верхних порогов в соответствующих каналах измерения; *Рнп1,Рнп2,Рвп1,Рвп2* – разрешение использования событий нарушения соответствующих порогов.

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на Рисунок 3.12, Рисунок 3.13.

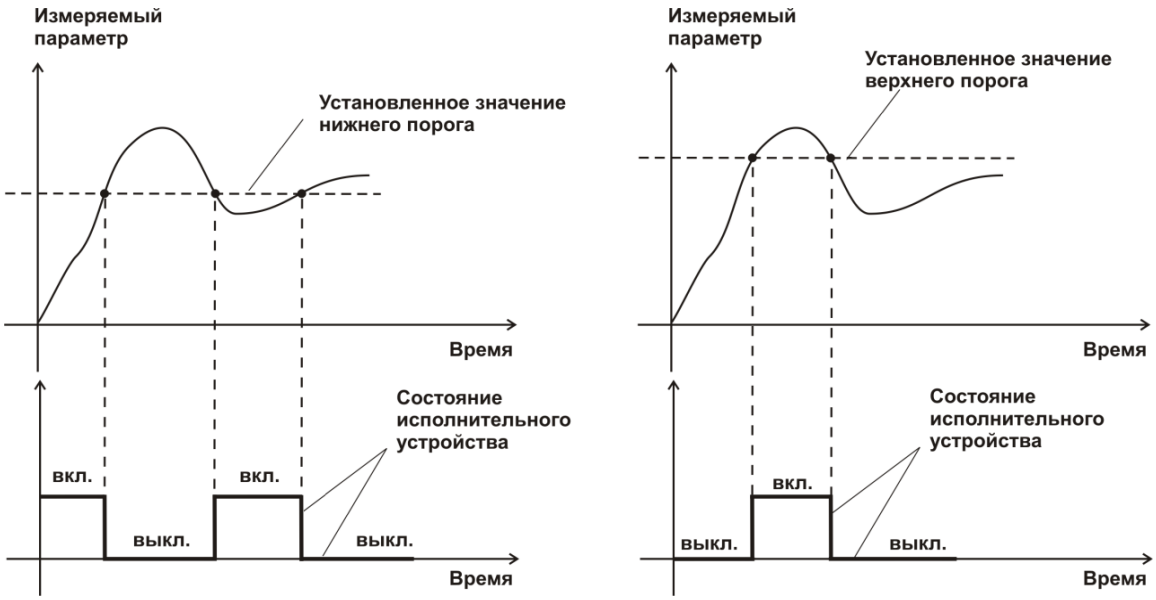


Рисунок 3.12 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

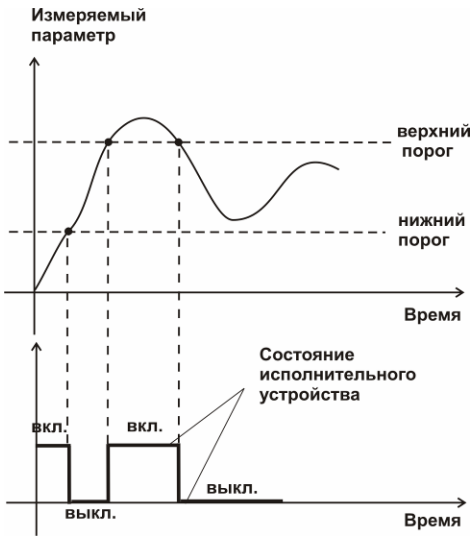


Рисунок 3.13 Функция вида f = НП+ВП

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 3.14.

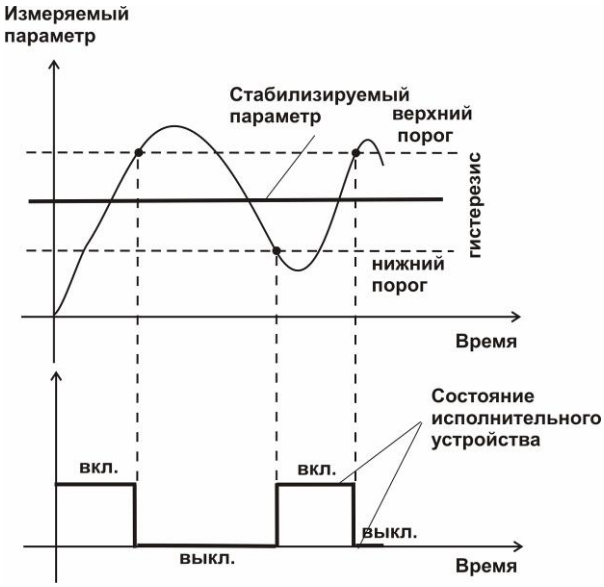


Рисунок 3.14 Стабилизация с гистерезисом

Линейный выход

Линейный выход используется, когда необходимо получить выходной токовый сигнал прямо пропорциональный измеряемой объемной доле диоксида углерода. 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 3.15 приведен пример настройки на диапазон 4…20 мА с границами 0…1%.

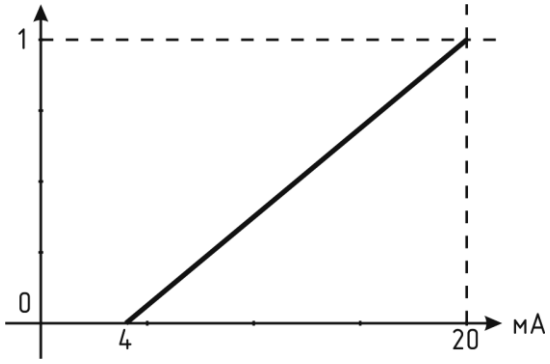


Рисунок 3.15 Линейный выход 4…20 мА с диапазоном 0...1%

Формулы расчета выходного тока ***I*** в мА для заданного минимального ***Pmin***, заданного максимального ***Pmax*** и текущего ***P*** значения измеряемого параметра приведены ниже:

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

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

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

3.4 Измерительный преобразователь

3.4.1 Конструкция

Измерительные преобразователи выпускаются в металлическом корпусе, в котором находится печатная плата. Датчик диоксида углерода располагается внутри проточной измерительной камеры, которая в зависимости от исполнения либо продувается принудительно, либо встроенным в преобразователь побудителем. Светодиод на корпусе индицирует состояние измерительного преобразователя: Зеленый: - норма, жёлтый – нет связи, красный – неисправность.

Внешний вид приведен на рисунке 3.16

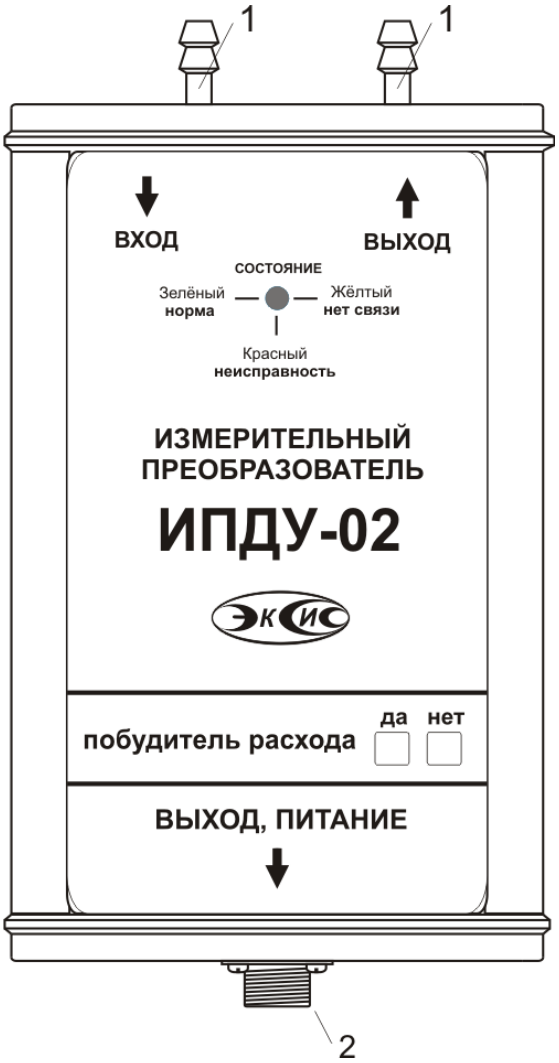


Рисунок 3.16 Измерительный преобразователь ИПДУ-02

3.4.2 Принцип работы

В качестве чувствительного элемента в преобразователе используется оптический сенсор, принцип работы которого основан на измерении поглощения электромагнитной волны длины специфичной для анализируемого вещества. Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока напряжением 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 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Газоанализатор выполнен в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14.

4.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током газоанализатор относится к классу III ГОСТ 12.2.007.0.

4.3 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования гост 12.3.019-80, "правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

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

4.5 Любые подключения к газоанализатору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании газоанализатора и отключенными исполнительными устройствами.

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

5 ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

5.1 Извлечь газоанализатор из упаковочной тары. если газоанализатор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать газоанализатору прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х ч.

5.2 Соединить измерительный блок с измерительным преобразователем соединительным кабелем. в случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по их устранению.

5.3 При необходимости, подключить исполнительные механизмы или иное оборудование к клеммам разъёмов выходных устройств в соответствии с п.3.2.3.

5.4 При комплектации газоанализатора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. подключить газоанализатор к свободному ком-порту или usb-порту компьютера соответствующими соединительными кабелями. при необходимости работы газоанализатора по RS-485 интерфейсу подвести линию связи к клеммам разъёма “RS-485” и соединить в соответствии с п.3.2.3.

5.5 Включить газоанализатор в сеть 220 в 50 гц и нажать кнопку «Сеть».

5.6 При включении газоанализатора осуществляется самотестирование газоанализатора в течение 5 секунд. При наличии внутренних неисправностей газоанализатор на индикаторе сигнализирует номер неисправности, сопровождаемые звуковым сигналом. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения измерений. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе газоанализатора приведена в разделе 7

5.7 Перед началом измерений дать газоанализатору прогреться.

5.8 После использования газоанализатора выключить его кнопкой «сеть» и отсоединить сетевой кабель от сети 220 в 50 гц.

5.9 Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку газоанализатора. методика поверки приведена в приложении б настоящего паспорта.

5.10 Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание газоанализатора на заводе-изготовителе.

6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

6.1 Общие сведения

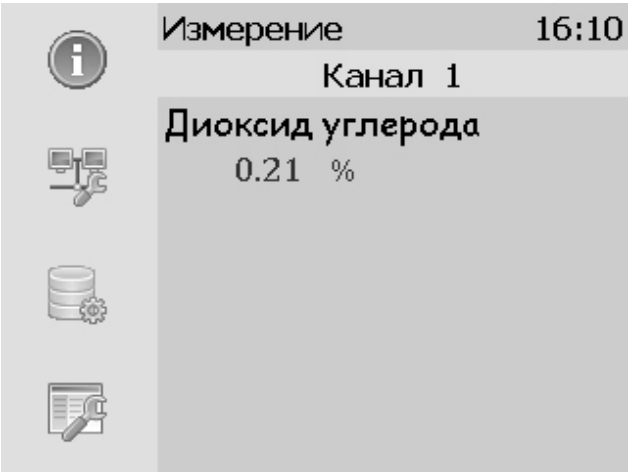
В приборе реализованы два взаимосвязанных режима работы (режим отображения каналов измерения, режим отображения каналов управления) и режим настроек

Управление прибором 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 прибора, 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.

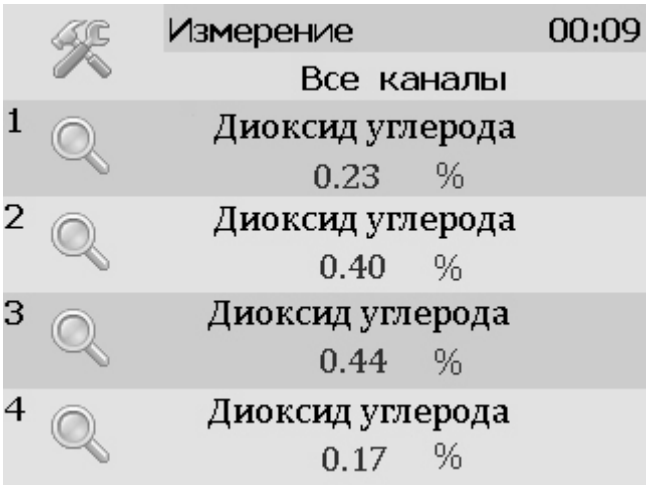
6.2 Режимы работы

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 6.1. 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)

б)



в)

Рисунок 6.1 Вид главного экрана каналов измерений:
а) ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А(-Е); б) ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А(-Е);
в) ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А(-Е).

Нажатие на область (для ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А(-Е) и ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А(-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 6.2. Для модификации ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А(-Е) экран отображения одного канала одновременно является главным.

Возврат к главному экрану измерений осуществляется кнопкой .

Рисунок 6.2 Экран первого канала измерения.

6.3 Настройка каналов измерения

Экран настройки измерений вызывается нажатием на область любого параметра на общем экране или экране отображения измерительного канала, п.1, Рисунок 6.3. Повторное нажатие на эту область (или кнопка) вернет прибор к экрану отображения канала измерения.

Рисунок 6.3 Вызов экрана настройки второго канала измерения

Рисунок 6.4 Вызов экрана настройки параметра.

6.4 Настройка пороговых значений

Вход в режим настройки пороговых значений осуществляется из меню настройки измерений соответствующего параметра нажатием на кнопку 1, Рисунок 6.4.

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 прибор 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 6.5 вызывает экран настройки порога по выбранному параметру.

Рисунок 6.5 Экран настройки пороговых значений второго канала измерения

Для настройки нужного порога нажать на область «Порог 1» или «Порог 2», Рисунок 6.5, п.1. В экране настройки выбранного порога установить тип «верхний» или «нижний», пороговое значение параметра и его важность: «Внимание» или «Тревога», Рисунок 6.6.

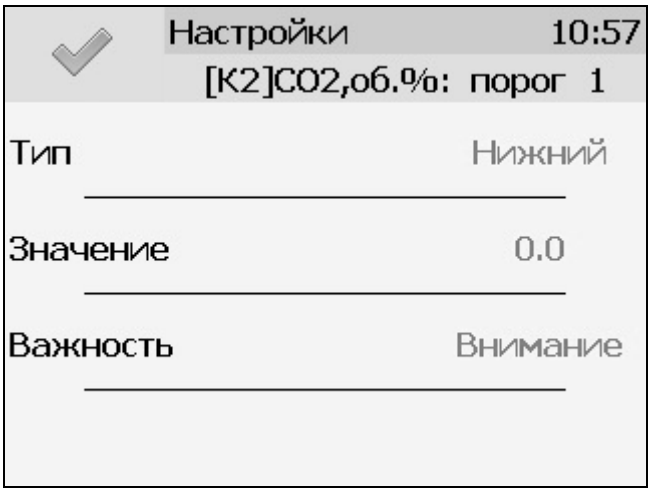


Рисунок 6.6 Экран настройки второго порога.

Настройки каналов измерения (только для модификаций ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А(-Е) и ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А(-Е)).

Нажать на область 2, Рисунок 6.4 для перехода к экрану отображения состояния параметра, Рисунок 6.7. При нормальной работе на экране будет индицироваться «ошибок не обнаружено». В случае возникновения ошибок, на данном экране будет индицироваться тип ошибки.

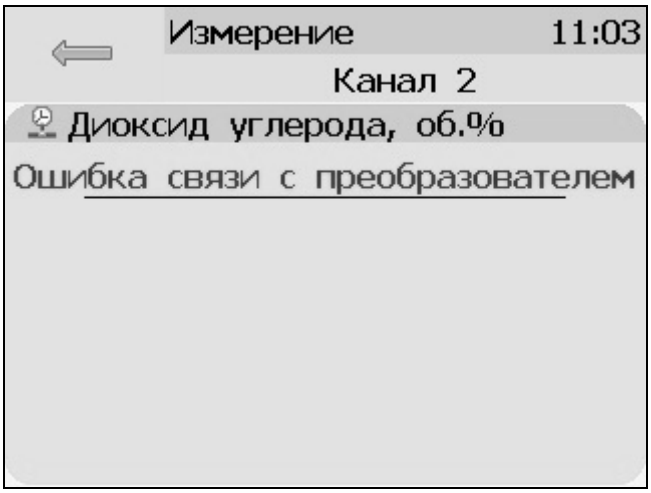


Рисунок 6.7 Экран отображения состояния параметра.

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 6.3. Экран настройки отображения параметров, Рисунок 6.8.

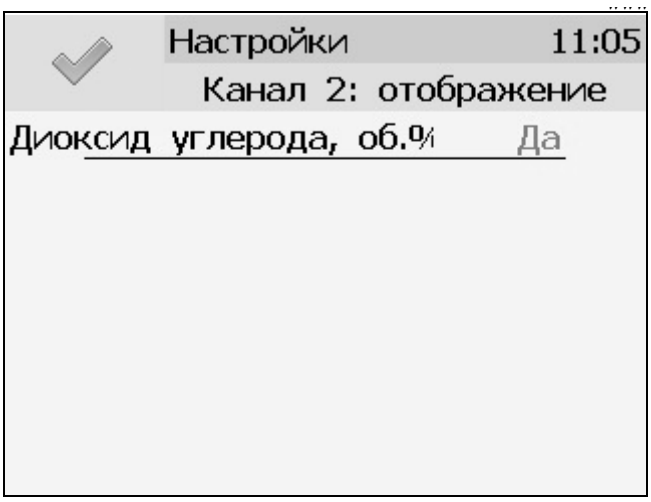


Рисунок 6.8 Экран настройки отображения параметров.

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.

6.5 Настройки каналов управления

Вход в режим отображения и настройки каналов управления прибора (Рисунок 6.9) осуществляется нажатием на кнопку . Возврат к общему экрану каналов измерения осуществляется повторным нажатием кнопки .

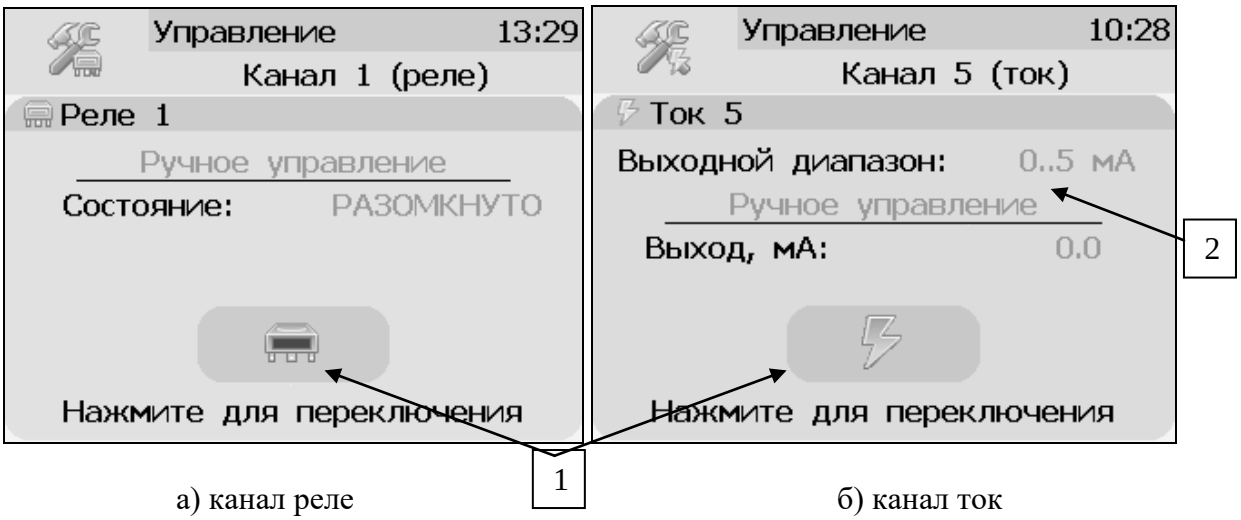
Рисунок 6.9 Режим отображения каналов управления

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 прибор к экрану состояния каналов управления (Рисунок 6.10). Возврат к предыдущему экрану осуществляется повторным нажатием кнопки .

Рисунок 6.10 Вид экрана состояния каналов управления

Выбор канала управления для настройки осуществляется нажатием на область соответствующего канала, Рисунок 6.11.



а) канал реле б) канал ток

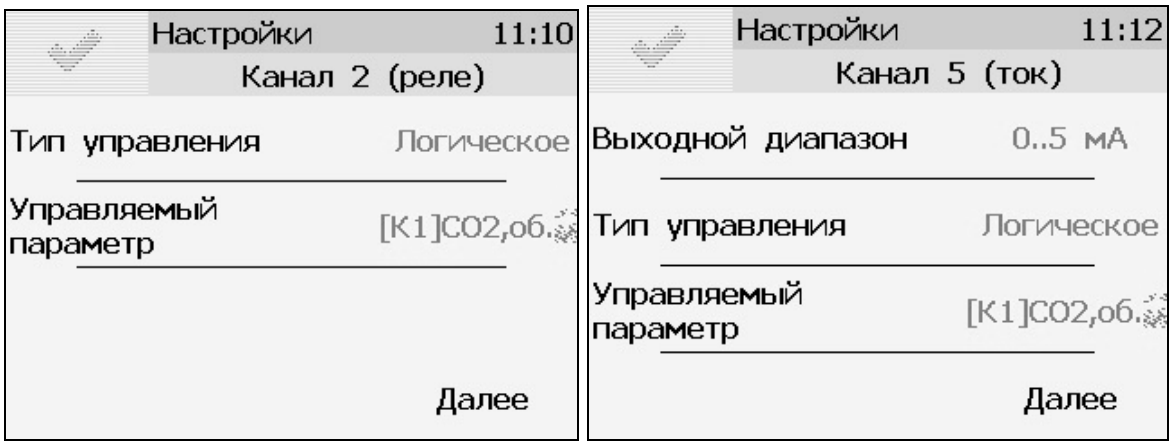
Рисунок 6.11 Виды экрана первого и пятого канала управления

В режиме ручного управления нажатие на область 1, Рисунок 6.11 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 6.11,Рисунок 6.12).

а) канал реле б) канал ток

Рисунок 6.12 Вид экрана включенного канала управления

Выбор и настройка логики канала управления осуществляется нажатием на область , Рисунок 6.12,Рисунок 6.13. 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 [К**Х**] Х-номер канала измерения, Рисунок 6.13.



а) канал реле б) канал ток

Рисунок 6.13 Вид первого экрана настройки канала управления.

6.5.1 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 6.14 Вид 2 и 3 экранов настройки логического управления.

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

6.5.2 Тип управления: Гистерезис.

При выборе типа управления «гистерезис» и нажатия кнопки «далее» прибор отображает экран настройки гистерезиса, Рисунок 6.15. При инверсии выхода: «нет события» – реле замкнуто, «есть событие» – реле разомкнуто.

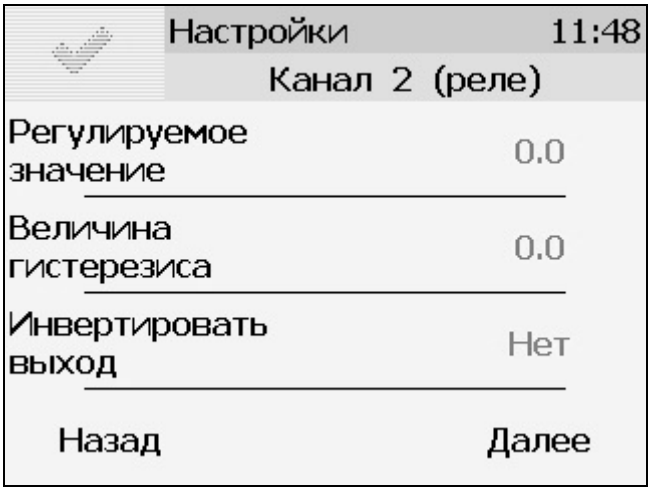
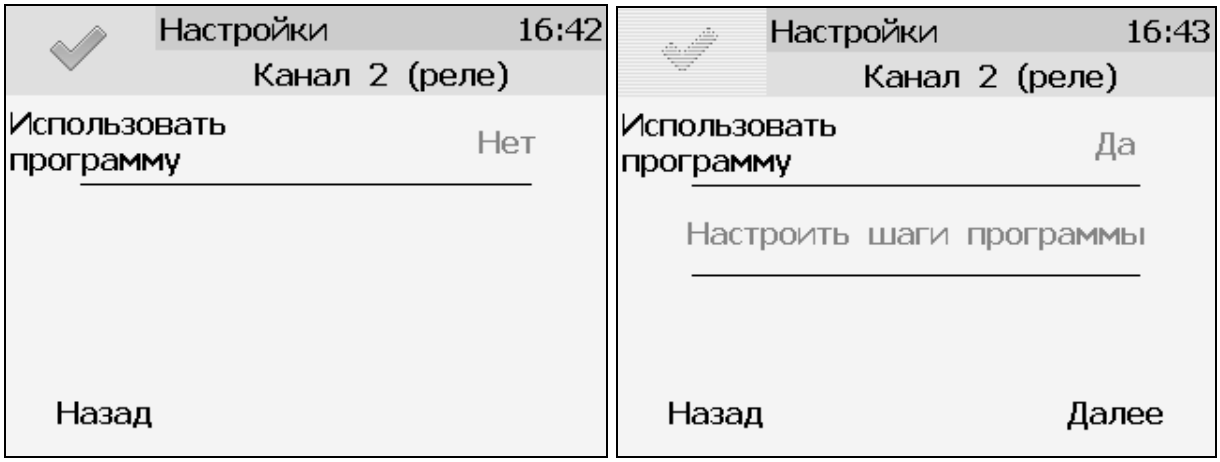


Рисунок 6.15 Вид экрана настройки гистерезис

Нажатие кнопки далее отобразит экран активации программы регулирования, рисунок Рисунок 6.16а. Настройка логики «гистерезис» на этом закончена, нажать для сохранения настроек и выхода к общему экрану канала.



а) б)

Рисунок 6.16 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 6.16б.

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 6.17.

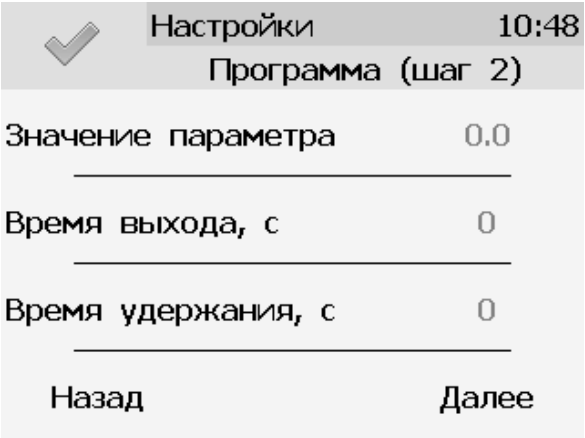


Рисунок 6.17 Вид экрана настройки второго шага программы регулирования

Нажать кнопку для сохранения настроенных шагов программы, прибор вернется к экрану Рисунок 6.16б.

Нажать кнопку «Далее» для настройки работы программы регулирования, отобразится экран рисунок 6.17.

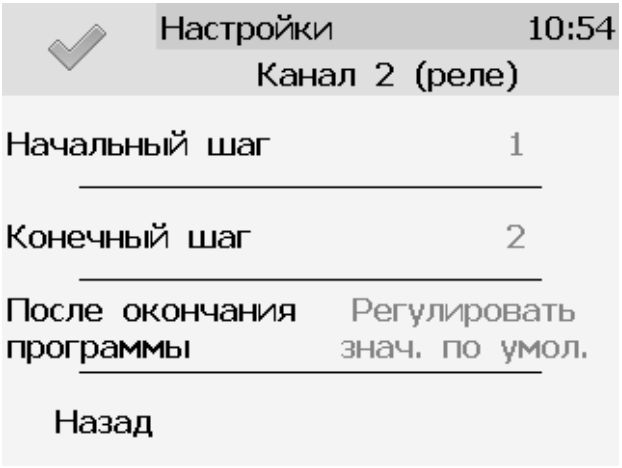


Рисунок 6.18 Настройка работы программы регулирования

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 прибор 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.

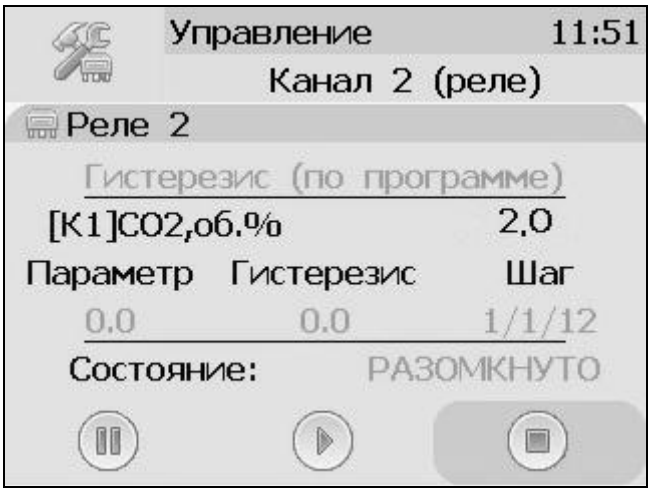


Рисунок 6.19 Экран канала управления с настроенной программой.

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 6.20. Цветовое выделение кнопки указывает на ее активность.

Рисунок 6.20 Кнопки управления работой программы регулирования.

6.5.3 Тип управления: Линейный токовый выход.

При выборе типа управления «лин.выход», выбора токового диапазона, Рисунок 6.13б и нажатия кнопки «далее» прибор отображает экран настройки линейного токового выхода, Рисунок 6.21. На этом экране выбираются значение параметра для максимального и минимального токовых значений. Сохранение настроек осуществляется нажатием кнопки .

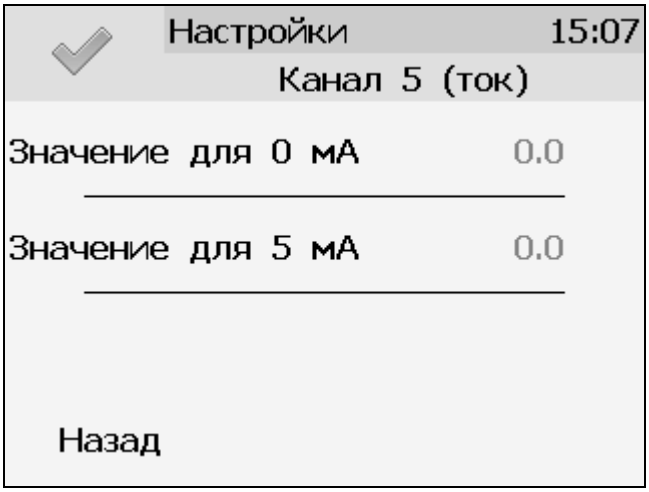


Рисунок 6.21 Вид экрана настройки линейного токового выхода 0…5 мА.

6.6 Общие настройки прибора.

Вход в экран общих настроек прибора осуществляется из главного экрана каналов измерения нажатием на кнопку . (В исполнении ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А меню настроек индицируется значками в левой части главного экрана каналов измерения, см. Рисунок 6.22.)

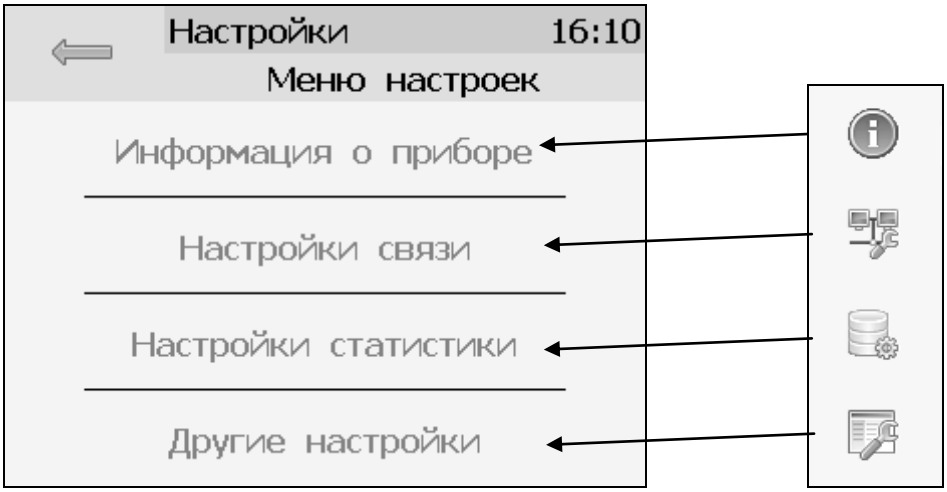


Рисунок 6.22 Экран общих настроек (соотношение с исполнением ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А)

В меню **информация о приборе** (для ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А)содержится:

информация о конфигурации прибора, технологическом номере и версии внутреннего программного обеспечения), Рисунок 6.23.

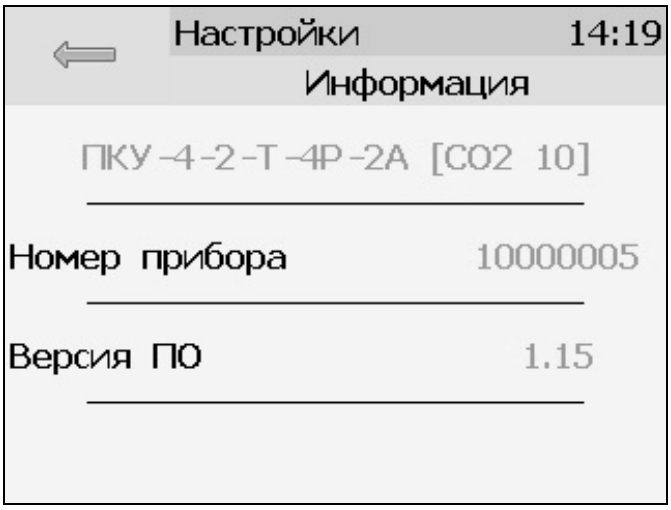


Рисунок 6.23 Экран информации о приборе (ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А-Е)

Меню **настройки связи** служит для индикации и настройки сетевых параметров прибора, Рисунок 6.24.

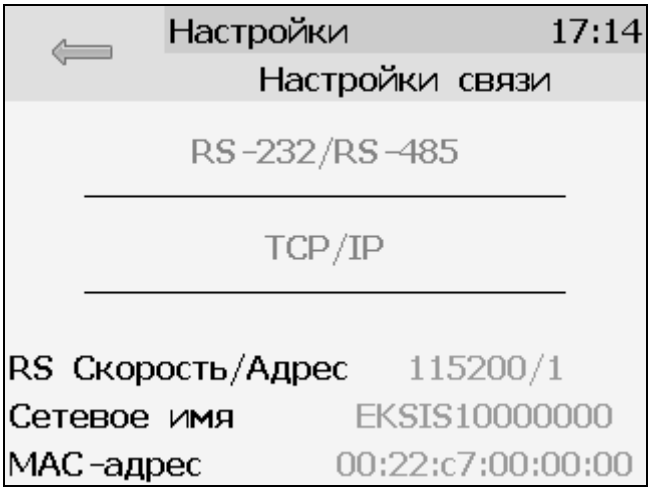


Рисунок 6.24 Экран настроек связи (ПКУ-4 /Х-Т-4Р-2А-Е)

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

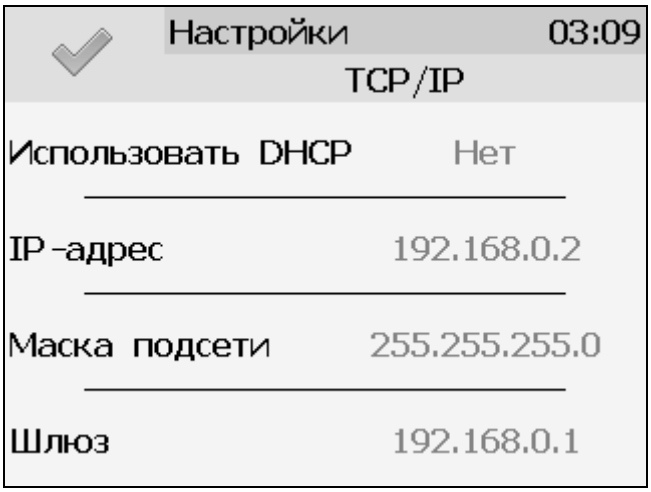


Рисунок 6.25 Экран настройки TCP/IP

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

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

Автоматическая настройка («Использовать DHCP» – **Да**): Прибор 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 прибора в %. Настройка периода записи осуществляется нажатием на п.1, Рисунок 6.26. Удаление всех сохраненных данных осуществляется нажатием на «Сбросить статистику», п.2, Рисунок 6.26.

Рисунок 6.26 Экран настройки статистики

6.7 Другие настройки

Из меню «**Другие настройки**» осуществляется переход к настройкам внутреннего времени и даты прибора, к настройкам звука, к режиму калибровки экрана, а также осуществить сброс настроек прибора до заводских установок, Рисунок 6.27

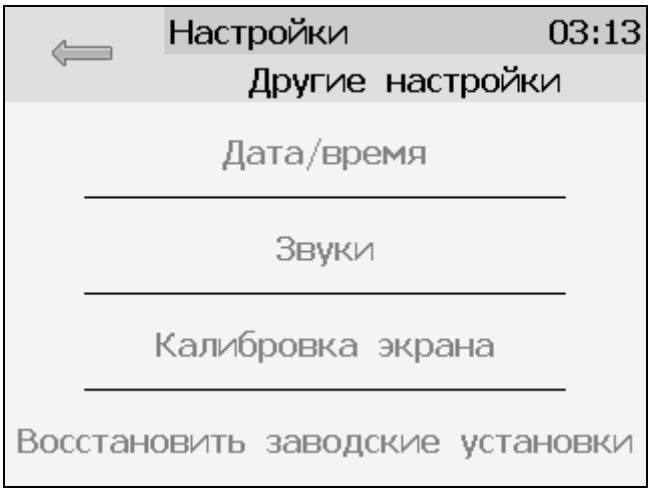


Рисунок 6.27 Экран другие настройки

Внутреннее время прибора 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 6.28.

Рисунок 6.28 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 6.29.

Рисунок 6.29 Второй экран настройки даты и времени

6.8 Программное обеспечение

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

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

- запуск файла **setup.exe** (**setup_x64.exe** для 64-битной версии Windows) из корневой папки на компакт-диске или USB-накопителе;
- 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 прибора к компьютеру с помощью кабеля;
- добавление прибора в список устройств (кнопка), задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес), запуск обмена (кнопка);

Таблица 5.3

Наименование прибора	**Тип связи**	**Программа на ПК**	**Версия внутреннего ПО**	**Дополнительно**
ПКУ-4 /1(2,4)-Т-4Р-2А(-Е)	Кабель USB Кабель RS-232 Кабель RS-485* Кабель Ethernet*	Eksis Visual Lab	1.15 см.п.6.7	При использовании интерфейса RS-485 для связи с компьютером необходим преобразователь интерфейсов.
ПКУ-4 /1(2,4)-Т-4Р-2А-Е	Кабель Ethernet	Интернет браузер		При использовании интерфейса **Ethernet** требуется ввести в адресную строку браузера IP-адрес прибора, указанный на экране **TCP/IP** рисунки.6.22, 6.27.

*- В зависимости от исполнения.

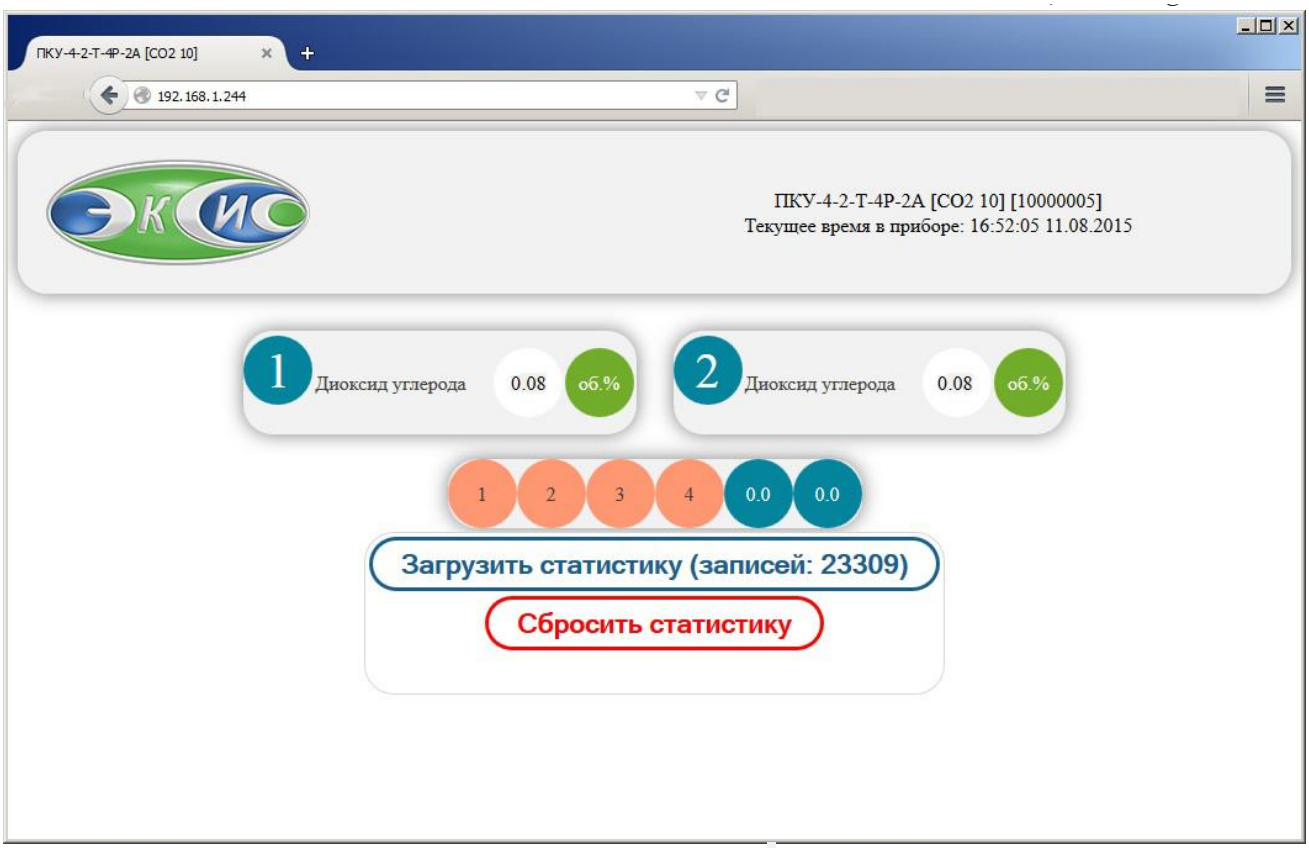


Рисунок 6.30 Web-интерфейс прибора ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А-Е.

6.8.1 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 5.4.

Таблица 5.4

Идентификационные данные (признаки)	**Значение**			
Идентификационное наименование ПО	Pku4v.txt	Pku4n.txt	Pku4x.txt	EVL.exe
Номер версии ПО (идентификационный номер)	1.15	1.15	1.15	2.17
Цифровой идентификатор ПО	1BEB79E3FF2625AF9FBB2D89DE085903E75A887ABAE768D4B5BD180A2571C021, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94	619A2F79A627AEDF775FF3C78510B83855FAFD4790FF292D4EB642F6E2618799, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94	3E2A5A8D1441E396A4FA4E3765570B2203984E0D4733F55B5C3413A83A786774, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94	25EB09D453483386D44F6550AADB70C094A8015B772C825F97B2CDBC615D0E18, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94
Другие идентификационные данные (если имеются):	-	-	-	-
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам ПО указанных версий.				

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 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**
Прибор не включается.		Прибор не включен в сеть	Включить прибор в сеть
		Неисправен предохранитель.	Установить исправный предохранитель
Дисплей прибора не включается	Прибор подает прерывистый звуковой сигнал	Неисправность графического дисплея	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
Нет обмена с компьютером		**При подключении по RS-232/485 интерфейсу**	
		Неверные настройки прибора	Проверить настройки прибора 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 прибора	Проверить сетевые настройки прибора, по необходимости включить «DHCP» для автоматической идентификации прибора в сети, п.6.7
		Поврежден кабель связи	Заменить кабель
		При подключении по USB интерфейсу	
		Неверные настройки прибора	Проверить настройки прибора 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 прибор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправность измерительный преобразователь	Ремонт измерительного преобразователя на предприятии-изготовителе

8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

8.1 На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:

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

8.2 На задней панели измерительного блока указывается:

- заводской номер и дата выпуска
- тип и количество выходных устройств
- у измерительного блока – на нижней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.
- у измерительного преобразователя - место резьбового соединения.

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

9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 Приборы 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 ^{o}C и относительной влажности от 30 до 80 %.

9.2 Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 40 ^{o}C до плюс 50 ^{o}C и относительной влажности до 95 % при температуре 35 ^{o}C (без конденсации влаги).

10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

10.1 Комплект поставки прибора приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Комплектность

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		**Кол-во**
1[1]	Измерительный блок ПКУ-4 /Х – возможны следующие варианты исполнения	1 шт.
1.1	Измерительный блок ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А	
1.2	Измерительный блок ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А	
1.3	Измерительный блок ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А	
1.4	Измерительный блок ПКУ-4 /1-Т-4Р-2А-Е	
1.5	Измерительный блок ПКУ-4 /2-Т-4Р-2А-Е	
1.6	Измерительный блок ПКУ-4 /4-Т-4Р-2А-Е	
2[1,2]	Измерительный преобразователь диоксида углерода	до 4 шт.
2.1	ИПДУ-01	
2.2	ИПДУ-02	
3	Трубка силиконовая	1 шт.
4[3]	Соединительный кабель преобразователя с измерительным блоком, 10м	до 4 шт.
5[4]	Кабель нульмодемный для подключения к компьютеру	1 шт.
6[4]	Кабель для подключения к компьютеру USB	1 шт.
7[4]	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
8	Методика поверки	1 экз.
9	Свидетельство о поверке	1 экз.
10	Руководство по эксплуатации и паспорт ТФАП.413311.002 РЭ и ПС	1 экз.

ПРИМЕЧАНИЕ: [1] – вариант определяется при заказе;
[2] - конструктивные особенности исполнения смотреть в **ПРИЛОЖЕНИИ Б**;
[3] – длина кабеля может быть изменена по заказу до 1000 м;
[4] – позиции поставляются по специальному заказу.

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Прибор ПКУ-4 /__-Т-4Р-2А____ зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ 4215-010-70203816-2015 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413311.002 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	**Канал №**	**Тип**	**Заводской №**
Преобразователь	1	ИПДУ-___	
Преобразователь	2	ИПДУ-___	
Преобразователь	3	ИПДУ-___	
Преобразователь	4	ИПДУ-___	
	Длина		**Количество**
Кабель сетевой			
Кабель для подключения преобразователя к измерительному блоку			
Кабель нульмодемный для связи с компьютером			
Кабель USB			
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель			
Свидетельство о поверке №			

Дата выпуска _____20 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____20 г.

МП.

12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ 4215-010-70203816-2015 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.

12.3 В случае выхода прибора 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 прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.

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

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 прибора 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 прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.

12.10 Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора 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.

13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ

Таблица 13.1 Данные о поверке прибора

Дата поверки	Контроли-руемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Подпись и печать (клеймо) поверителя

14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА

Таблица 14.1 Сведения о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ)
СЕРТИФИКАТ ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.31.001.A № 60352/1

Срок действия до 30 октября 2020 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4, модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Акционерное общество "Экологические сенсоры и системы" ("ЭКСИС") (АО "ЭКСИС"), г. Москва, г. Зеленоград

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **62127-15**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП-242-1929-2015

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **03 октября 2018 г. № 2108**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

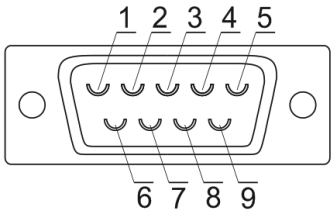
Заместитель Руководителя
Федерального агентства — А.В.Кулешов

«12» ..... 2018 г.

Серия СИ № **032800**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ)

Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру



Разъём DB-9(розетка)
со стороны монтажа

к прибору

Цепь	Конт.
	1
A	2
B	3
	4
Общий	5
	6
	7
	8
	9

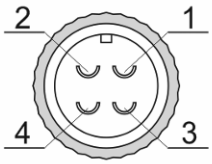
Разъём DB-9(розетка)

к компьютеру

Конт.	Цепь
1	
2	A
3	B
4	
5	Общий
6	
7	
8	
9	

Разъём DB-9(розетка)

Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъём PC4(розетка)
со стороны монтажа

к преобразователю

Цепь	Конт.
A	1
B	2
Общий	3
Питание	4

Разъём PC4(розетка)

к прибору

Конт.	Цепь
1	A
2	B
3	Общий
4	Питание

Разъём PC4(розетка)

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ)
Работа по протоколу Modbus RTU и TCP

Чтение данных осуществляется функцией 0x04. Количество одновременно читаемых регистров – не более 32-х. При чтении измерений количество регистров и адрес первого из них должно быть кратно 2. Формат измерений – float (4 байта), данных об ошибках – unsigned int (2 байта).

Регистры:

1. С 1 по 192 – данные измерений. На 1 значение приходится 2 регистра: в регистре с младшим номером хранится старшая часть числа (high word), в регистре с большим номером – младшая часть числа (low word).
2. С 193 по 288 – данные об ошибках параметров измерения. На 1 значение приходится 1 регистр. Нормальное состояние слова – нулевое значение, иначе – присутствует ошибка.

Данные и ошибки размещены подряд. В регистрах 1 и 2 находится значение первого параметра первого канала, в 3 и 4 – второго параметра первого канала и т.д. В регистре 193 находится слово ошибок первого параметра первого канала, в регистре 194 – слово ошибок второго параметра первого канала и т.д.

Поддерживаемые стандартные коды ошибок Modbus:

1. 0x01 – функция не поддерживается
2. 0x02 – неверный адрес данных – запрошенных параметров не существует, либо запрошенный номер регистра измерений не кратен 2
3. 0x03 – неверное значение данных – количество запрашиваемых регистров измерений не кратно 2

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
_____ Н.И. Ханов
"22" июня 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4
модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х
Методика поверки.
МП-242-1929-2015

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
_____ Л.А. Конопелько
"__"_____ 2015 г.

Разработал
Руководитель сектора
_____ Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х (далее – газоанализаторы), выпускаемых ЗАО “ЭКСИС” (Москва, г. Зеленоград) и ОАО «ПРАКТИК-НЦ» (Москва, г. Зеленоград),и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
- проверка функционирования газоанализатора	6.2.1	да	да
- проверка установленных значений порогов срабатывания сигнализации	6.2.2	да	да
- проверка герметичности газового тракта и производительности встроенного компрессора(только для исполнений с принудительным отбором пробы)	6.2.3	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
- определение основной абсолютной погрешности газоанализатора	6.4.1	да	да
- определение вариации показаний	6.4.2	да	нет
- определение времени установления показаний	6.4.3	да	да

1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции, поверка газоанализатора прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	[1] *Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ*

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
	28498-90, диапазон измерений (0-55) ˚С, цена деления 0,1 ˚С, погрешность ± 0,2 ˚С
	2 *Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст.*
	3 *Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 ˚С*

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.4	***4*** *Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м^3/ч, кл. точности 4*
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность ± 0,2 с
	5 *Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см^2, диаметр условного прохода 3 мм, присоединение штуцерно-ниппельное под гибкую трубку диаметром 4…8 мм*
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ), 6 х 1,5, ТУ 64-2-286-79
	Стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) диоксид углерода – воздух или азот (ГСО 10241-2013) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А, таблица А.1)
	6 *Азот особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением или* ***7*** *поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух (марка Б) по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением*
Примечания: 1) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; ***8*** *2) допускается применение других средств поверки, отличных от перечисленных, метрологические характеристики которых не хуже указанных.*[1)]	

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", “Правилами устройства и безопасной эксплуатацией сосудов, работающих под давлением”, и указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемые газоанализаторы.

3.2 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений; помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.3 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы «Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП.413311.001 РЭ и ПС, ТФАП.413311.002 РЭ и ПС, ТФАП.413311.003 РЭ и ПС, ТФАП.413311.004 РЭ и ПС, ТФАП.413311.005 РЭ и ПС(в зависимости от поверяемой модификации) и прошедшие необходимый инструктаж.

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

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

-	температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
-	относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
-	атмосферное давление, кПа	от 84,4 до 106,7

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

1) проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке);

2) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиямираздела «Подготовка прибора к использованию»документов«Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП.413311.001 РЭ и ПС, ТФАП.413311.002 РЭ и ПС, ТФАП.413311.003 РЭ и ПС, ТФАП.413311.004 РЭ и ПС, ТФАП.413311.005 РЭ и ПС(в зависимости от поверяемой модификации);

3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;

4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы - 2 ч;

5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

6) собирают схему поверки, рекомендуемая схема соединений приведена на рисункахБ.1 и Б.2 Приложения Б.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

– отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;

– наличие маркировки газоанализатора согласно разделу «Маркирование, пломбирование, Упаковка»документов «Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП.413311.001 РЭ и ПС, ТФАП.413311.002 РЭ и ПС, ТФАП.413311.003 РЭ и ПС, ТФАП.413311.004 РЭ и ПС, ТФАП.413311.005 РЭ и ПС(в зависимости от поверяемой модификации);

– исправность органов управления.

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

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка функционирования газоанализатора

Проверку функционирования газоанализатора проводить в следующем порядке:

– включить газоанализатор в соответствии с указаниями раздела «Подготовка прибора к использованию» документов «Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП.413311.001 РЭ и ПС, ТФАП.413311.002 РЭ и ПС, ТФАП.413311.003 РЭ и ПС, ТФАП.413311.004 РЭ и ПС, ТФАП.413311.005 РЭ и ПС(в зависимости от поверяемой модификации), после чего должен включиться дисплей;

– на дисплее отобразится режим тестирования, после которого газоанализатор перейдёт в режим измерений.

Результат проверки функционирования газоанализатора считают положительным, если по окончании времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений и отсутствуют сообщения об отказах и неисправности.

6.2.2 Проверка установленных значений порогов срабатывания сигнализации

Войти в основное пользовательское меню из режима измерений в соответствии с указаниями раздела «Режимы работы и настройки прибора» документов «Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП.413311.001 РЭ и ПС, ТФАП.413311.002 РЭ и ПС, ТФАП.413311.003 РЭ и ПС, ТФАП.413311.004 РЭ и ПС, ТФАП.413311.005 РЭ и ПС(в зависимости от поверяемой модификации).

Перейти в режим отображения порогов срабатывания сигнализации.

Результат проверки считают положительным, если значения порогов сигнализации соответствуют указанным в паспорте газоанализатора.

6.2.3 Проверка герметичности газового тракта (только для исполнений с принудительным отбором пробы, кроме ПКУ-4-В)

Проверку герметичности газового тракта производят в следующей последовательности:

– на входной штуцер газоанализатора (измерительного преобразователя) надевают заглушку;

– к выходному штуцеру подсоединяют вход ручного пробозаборного устройства типа УЗГП-3 («мех резиновый»);

– сжимают резиновую грушу УЗГП-3 до предела и отпускают.

Результаты проверки считают положительными, если УЗГП-3не восстанавливает первоначальную форму за 3 мин.

6.2.4 Проверку производительности встроенного компрессора(только для исполнений с принудительным отбором пробы)

Проверку производительности встроенного компрессора производят в следующей последовательности:

а) подсоединяют к штуцеру**«вход»** газоанализатора ротаметр типа РМ-А-0,063 ГУЗ или аналогичный

Примечание - для исполнения ПКУ-4 В-П штуцер «выход» должен быть закрыт заглушкой;

б) включают прибор или встроенный побудитель расхода (в зависимости от исполнения);

в) фиксируют установившиеся показания по шкале ротаметра;

Результаты проверки считают положительными, если значение расхода анализируемой среды, обеспечиваемое газоанализатором, лежит в пределах (0,3 ± 0,2) дм^3/мин.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

– проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор (в зависимости от модификации и исполнения отображается на дисплее при включении электрического питания или доступно для просмотра через меню газоанализатора);

– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализаторов.

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

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной абсолютной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему, представленную на рисунке Б.1 или Б.2 (Приложение Б) в зависимости от способа отбора пробы (диффузионный или принудительный);

б) на вход газоанализатора (или измерительного преобразователя) подают ГС(Приложение А, в зависимости от диапазона измерений поверяемого газоанализатора) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – при первичной поверке;
- №№ 1 – 2 – 3при периодической поверке

Время подачи каждой ГС не менее 180 с, время подачи контролируют с помощью секундомера.

Расход ГС устанавливают вентилем точной регулировки:

- равным (0,3 ± 0,1) дм^3/мин для исполнений с диффузионным отбором пробы;
- для исполнений принудительным отбором пробы (для исполненияПКУ-4 В-П штуцер «выход» должен быть закрыт заглушкой) так, чтобы расход газа на линии сброса был на уровне (0,1 – 0,3) дм^3/мин.

в) фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС;

г) значение основной абсолютной погрешности газоанализатораΔ_i, объемная доля диоксида углерода, %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^{Д}, \quad (1)$$

где C_i - установившиеся показания газоанализатора при подаче i-й ГС, объемная доля диоксида углерода, %;

$C_i^{Д}$ - объемная доля диоксида углерода, указанная в паспорте i-й ГС, %.

д) для исполнения ПКУ-4 /Х повторить операции по пп. а) – г) для всех измерительных каналов (измерительных преобразователей) поверяемого газоанализатора.

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

6.4.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2 (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений поверяемого газоанализатора).

Значение вариации показаний газоанализаторовϑ_Δ, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле:

$$\vartheta_\Delta = \frac{C_2^{Б} - C_2^{М}}{\Delta_0}, \quad (2)$$

где $C_2^{Б}, C_2^{М}$ - результат измерений объемной доли диоксида углерода при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, %;

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

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

6.4.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 и в следующем порядке:

а) на вход газоанализатора подают ГС №3 (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, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний не превышает 60 с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.

7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

7.4 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию газоанализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов ПКУ-4модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х

Таблица А.1

Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода (CO_2), %	Номинальной значение объемной доли диоксида углерода в ГС и пределы допускаемого отклонения, %			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО, ГОСТ, ТУ
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
От 0 до 1	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		0,50 % ± 5 % отн.	0,95 % ± 5 % отн.	± (-0,046Х + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013
От 0 до 10	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
		5,0 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046Х + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013

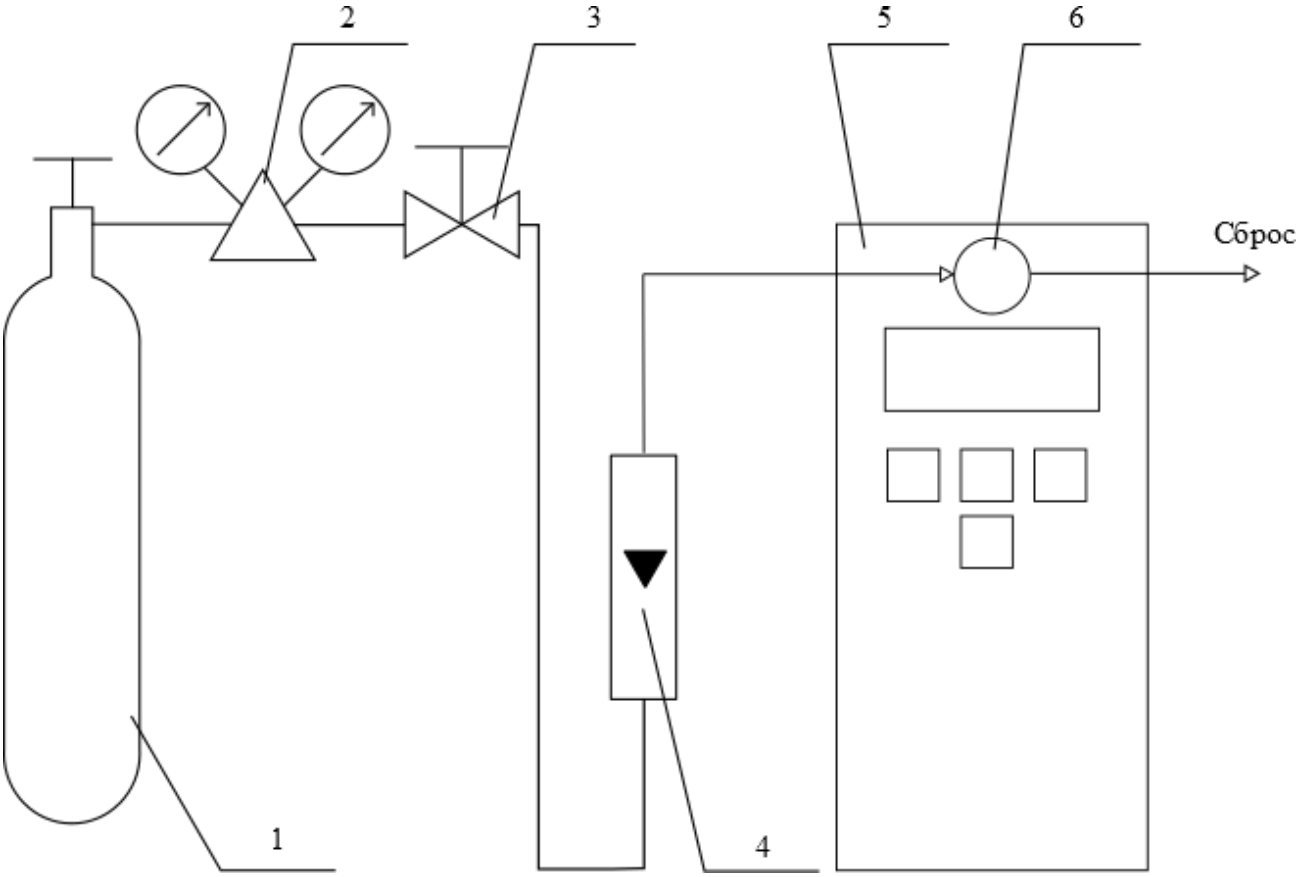
Примечания:

1) Азот газообразный особой чистоты 2-й сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением. Допускается использование вместо азота поверочного нулевого газа – воздуха марки Б в баллонах под давлением, выпускаемого по ТУ 6-21-5-82;

2) "Х" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %.

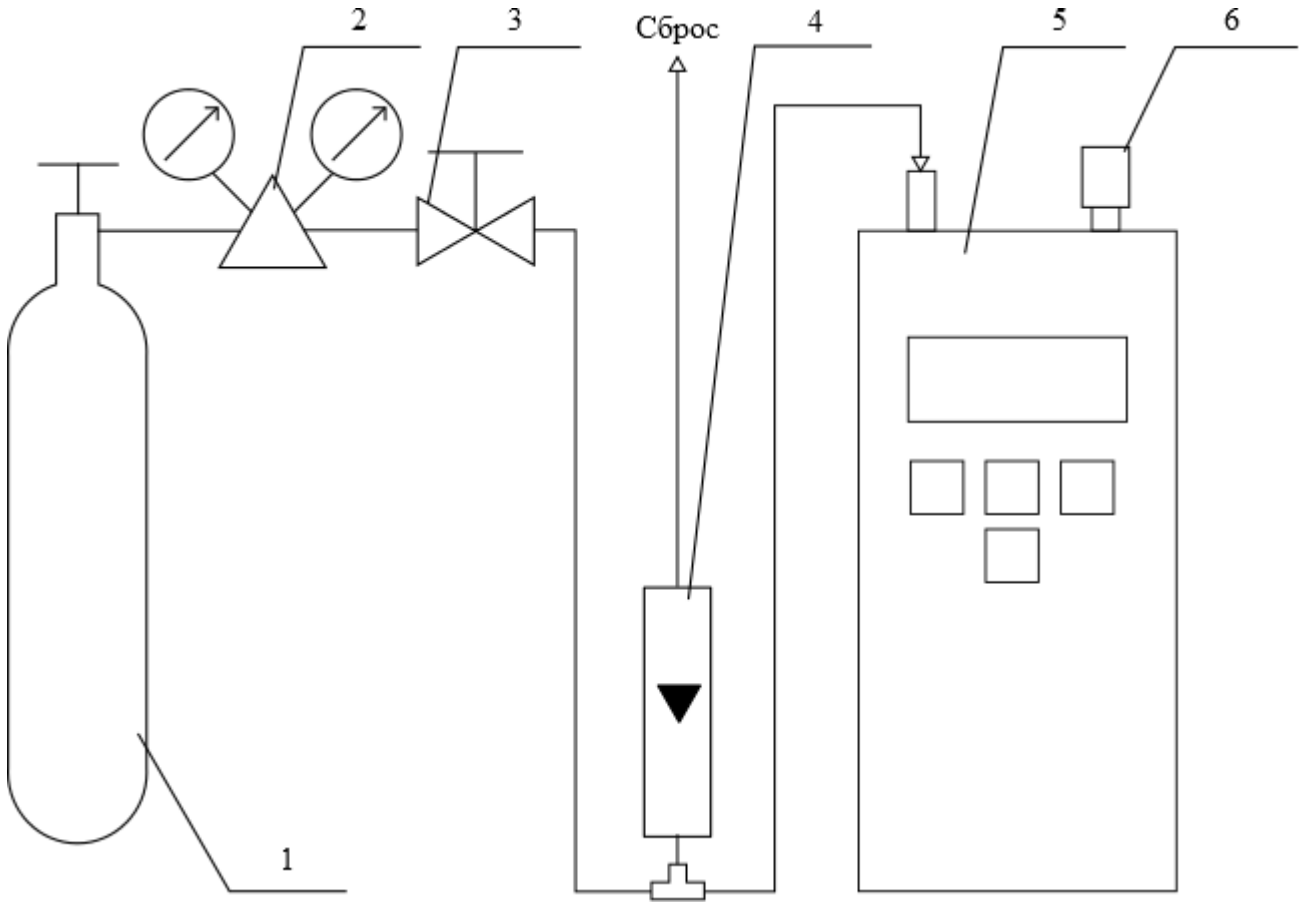
3) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схемы подачи ГС из баллонов под давлением при проведении поверки



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – поверяемый газоанализатор (показан условно);6 – насадка для подачи ГС

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализаторы с диффузионным отбором пробы



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – поверяемый газоанализатор (показан условно); 6 – заглушка штуцера «выход» (только для ПКУ-4 В-П).

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

Приложение В
(рекомендуемое)
Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализаторов ПКУ-4модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х

Таблица В.1

Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля диоксида углерода, %
От 0 до 1	$\pm (0{,}02 + 0{,}05 \cdot C_{вх})$
От 0 до 10	$\pm (0{,}1 + 0{,}05 \cdot C_{вх})$
Примечания: 1) $C_{вх}$ – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, %; 2) Диапазон измерений определяется при заказе газоанализатора и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации.	

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Протокол поверки
№ _____ от _____

_____
(тип СИ)

1) Заводской номер СИ _____
2) Принадлежит _____
3) Наименование изготовителя _____
4) Дата выпуска _____
5) Наименование нормативного документа по поверке _____
_____
6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/ номера паспортов ГС _____
_____

7) Вид поверки (первичная, периодическая)
(нужное подчеркнуть)

8) Условия поверки:
– температура окружающей среды _____
– относительная влажность окружающей среды _____
– атмосферное давление _____

9) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
		-	
		-	

Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности газоанализаторов

Номер ГС (точка поверки)	Состав ГС	Действительное значение объемной доли диоксида углерода в i-ой ГС, %	Измеренное значение объемной доли диоксида углерода в i-ой ГС, %	Значение основной абсолютной погрешности, полученное при поверке, объемная доля диоксида углерода, %

Определение вариации показаний_____

_____

Определение времени установления показаний_____

_____

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____

(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от_____

(Выдано извещение о непригодности _____ от _____)

подпись дата