Руководство по эксплуатации с изм. №1

ЗАКАЗАТЬ

Газоанализаторы универсальные «Эколаб плюс»



Экология
Охрана труда
Промышленная безопасность
Контроль взрывоопасных, токсичных газов

EAC Ex

ЦГТ
ЦЕНТР ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
1 Указание мер безопасности 6
2 Описание и работа 9
2.1 Назначение 9
2.2 Технические характеристики 10
2.3 Состав и комплектация 13
2.4 Устройство и работа 15
2.4.1 Принцип действия 15
2.4.2 Устройство газоанализатора 19
2.4.3 Дополнительное оборудование 24
2.4.4 Средства измерения 24
2.4.5 Маркировка и пломбирование 24
2.4.6 Упаковка 26
3 Использование по назначению 27
3.1 Подготовка газоанализатора к работе 27
3.2 Использование газоанализатора 29
3.3 Контроль параметров 40
3.4 Сигнализация 41
3.5 Обеспечение взрывозащищенности 43
4 Техническое обслуживание, ремонт, поверка 46
4.1 Техническое обслуживание 46
4.2 Метрологическое обеспечение - поверка 48
4.3 Перечень возможных неисправностей 49
5 Хранение, транспортировка, утилизация 50
5.1 Хранение 50
5.2 Транспортировка 50
5.3 Утилизация 51
6 Ресурс, срок службы, гарантии изготовителя 51

7 Метрологические характеристики и методы измерения . 53
Приложение 1 – Встроенное ПО газоанализатора 72
Основное меню 72
Раздел «РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ» 73
Раздел «СОХРАНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ» 82
Раздел «НАСТРОЙКИ» 87
Раздел «ДАННЫЕ О ПРИБОРЕ» 107
Окно параметров датчика 108
Изменение разрядности значения концентрации 109
Изменение единицы измерения 110
Выключение звука 111
Установка нуля 111
Изменение порогов датчика 112
Приложение 2 – Дополнительное оборудование 114
Модуль хранения датчиков 115
Комплект для отбора проб 117
Пробоотборное устройство промышленных выбросов 119
Зонд для отбора проб 121
Сумка термостатная 123
Приложение 3 – Таблица экранных имен 125
Приложение 4 – Протокол измерений 128

Список сокращений

АКБ	–	Аккумуляторная батарея
АЦП	–	Аналогово-цифровой преобразователь
ГСО	–	Государственный стандартный образец
ДВК	–	До взрывоопасная концентрация
ЗВ	–	Зонд высокотемпературный
ЗИП	–	Запасные части, инструменты и принадлежности
ЗУ	–	Зарядное устройство
МХД	–	Модуль хранения датчиков
ПГС	–	Поверочные газовые смеси
ПДК	–	Предельно допустимая концентрация
$ПДК_{Р.З.}$	–	Предельно допустимая концентрация в воздухе *рабочей зоны*
$ПДК_{М.Р.}$	–	Предельно допустимая концентрация *максимально разовая*
$ПДК_{С.С.}$	–	Предельно допустимая концентрация среднесуточная
ПК	–	Персональный компьютер
ПО	–	Программное обеспечение
ППР-37	–	Портативный побудитель расхода
ПР-37	–	Пробоотборное устройство промышленных выбросов
ПС	–	Паспорт
РЭ	–	Руководство по эксплуатации
УПГ	–	Устройство принудительного отбора проб
ЭД	–	Эксплуатационная документация

Введение

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее РЭ или Руководство) предназначено для обеспечения эксплуатации газоанализатора универсального «Эколаб Плюс» (далее газоанализатор) и его составных частей – датчиков.

Руководство содержит сведения, указания и рекомендации, необходимые для безопасной работы газоанализатора в пределах установленных ограничений и условий применения в соответствии с его назначением.

Газоанализатор допущен к применению в Российской Федерации и имеет сертификат об утверждении типа средств измерений, выданный Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, внесен в Государственный реестр средств измерений под № 83098-21.

Газоанализатор соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», регистрационный номер декларации о соответствии ЕАЭС C-RU.АЖ58.В.01759/21.

Газоанализатор соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», регистрационный номер сертификата соответствия № ЕАЭС KG417/039.RU.02.04628, выдан органом по сертификации ООО «Промышленная Безопасность», аттестат аккредитации KG 417/КЦА.ОСП.039.

Газоанализатор сохраняет работоспособность при воздействии на него индустриальных радиопомех, не превышающих норм, предусмотренных «Национальным стандартом Российской Федерации. Радиопомехи индустриальные. Термины и определения» (ГОСТ Р 55055-2012) и не является их источником.

Газоанализатор не содержит источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов, не является источником опасных излучений, токсичных, вредных веществ, загрязняющих окружающую среду. Область применения не связана с военной промышленностью. Газоанализатор не относится к продукции, указанной в Указе Президента РФ от 28 августа 2001 г. № 1082 «Об утверждении Списка химикатов, оборудования и технологий, которые могут быть использованы при создании химического оружия и в отношении которых установлен экспортный контроль».



1 Указание мер безопасности

Перед началом эксплуатации, монтажа или обслуживания газоанализатора необходимо внимательно изучить настоящее Руководство.

Защита от поражения электрическим током газоанализатора соответствует Классу III, ГОСТ 12.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

К самостоятельной эксплуатации газоанализатора должны допускаться лица, изучившие РЭ и имеющие соответствующую квалификационную группу не ниже II по электробезопасности до 1000 В согласно «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» (ПТЭЭПЭЭ) и прошедшие необходимый инструктаж, утвержденный на предприятии-потребителе.

К самостоятельному обслуживанию и ремонту газоанализатора должны допускаться лица, изучившие РЭ и имеющие соответствующую квалификационную группу не ниже III по электробезопасности до 1000 В согласно ПТЭЭПЭЭ и прошедшие необходимый инструктаж, утвержденный на предприятии-потребителе.

При эксплуатации, обслуживании и ремонте газоанализатора необходимо выполнять все мероприятия в строгом соответствии с Приказом № 811 Министерства Энергетики Российской Федерации об утверждении «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии»; инструкциями, действующими в данной отрасли промышленности; правилами безопасности и технологическими требованиями, принятыми на предприятии, эксплуатирующем газоанализатор.



Применяя газоанализатор в целях устройства личной безопасности, Вы отвечаете за предпринимаемые действия в случае подачи газоанализатором предупреждающего сигнала.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- эксплуатировать газоанализатор и датчики, имеющие механические повреждения корпуса или повреждение пломбы;
- открывать газоанализатор и датчики во взрывоопасной зоне при включенном напряжении питания;
- подавать воздух под давлением, жидкие среды, подносить и подавать вещества с концентрацией, заведомо превышающей верхний предел измерений датчиков, установленных в газоанализаторе, а также вещества, для определения которых газоанализатор и датчики не предназначены;
- разбирать газоанализатор и датчики, менять их части между собой;
- подвергать газоанализатор и датчики воздействию температур, выходящих за пределы указанных диапазонов эксплуатации;

- подвергать газоанализатор и датчики воздействию органических растворителей и/или легковоспламеняющихся жидкостей;
- закрывать посторонними предметами корпус газоанализатора во избежание перегрева;
- осуществлять отвод отработанной газовой смеси на выходе из газоанализатора в вентиляционную систему при выполнении измерений в вентиляционных шахтах (трубах) с газовыми смесями выше 1 (единицы) $ПДК_{Р.З}$;
- осуществлять сброс ГСО-ПГС в атмосферу при настройке и поверке газоанализатора и датчиков;
- подключать газоанализатор к сети с напряжением менее 180 и более 250 Вольт.
- производить монтаж и подключение газоанализатора и датчиков при включенном напряжении питания.

2 Описание и работа

2.1 Назначение

Газоанализатор «Эколаб Плюс» предназначен для автоматического измерения концентрации химических веществ в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, в закрытых (замкнутых) жилых и промышленных помещениях, на открытых пространствах промышленных объектов, измерения концентрации химических веществ в ходе технологических процессов, в промышленных выбросах с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия.

Газоанализатор предназначен для информационного и сигнального уведомления жильцов и персонала предприятий об изменении содержания и концентрации анализируемых веществ в атмосферном воздухе с целью повышения безопасности пребывания, промышленной безопасности, а также оптимизации технологических процессов.

Газоанализатор предназначен для его размещения как в производственных служебных помещениях категории «Д» или не категорируемых, так и на открытых пространствах, в производственных помещениях категорий А, Б, В1-В4 и/или Г, по классификации взрывопожароопасных помещений, установленной Статьей 27 «Определение категории зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности» Федерального закона N 123-ФЗ от 22.07.2008 (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2.2 Технические характеристики

Газоанализатор представляет собой многоканальное автоматическое измерительное устройство со сменными датчиками, работающее в непрерывном и периодическом режимах с выдачей информации о концентрации анализируемых веществ на дисплей, подачей сигнализации о превышении установленных пороговых значений.

Опционально газоанализатор может использоваться в составе газоаналитических систем и комплексов. При подключении внешней линии газоанализатор имеет функциональную возможность передачи измеряемой информации по цифровым каналам на подключенный компьютер и/или удаленный сервер в системы верхнего информационного уровня.

Газоанализатор может быть произведен в стационарном, переносном или портативном исполнениях.

Уплотнения и соединения элементов конструкции газоанализатора обеспечивают степень пыле- и влагозащиты на уровне IP54 (IP67[1]) в соответствии с ГОСТ 14254-2015. Протокол испытаний № 014501.

Климатическое исполнение газоанализатора УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 с рабочим интервалом температур от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

Газоанализатор выполнен во взрывозащищенном корпусе, имеющем, в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2011) следующие параметры уровня взрывозащиты: **1Ex ib IIB T4 Gb X**.

[1] Степень защиты IP67 обеспечивается на газоанализаторе опционально по предварительному согласованию и является отдельной модификацией прибора.

Технические характеристики газоанализатора приведены в следующей таблице.

Таблица 1 - Технические характеристики «Эколаб Плюс»

Наименование характеристики (ед. изм.)	**Значение**
Напряжение питания от АКБ (В)	7,4 ± 1
Время установления показаний (T0,9) – для взрывоопасных газов и паров (с) – для остальных измеряемых газов (с)	 ≤ 30 ≤ 90
Время выхода на рабочий режим (мин)	≤ 5
Время срабатывания сигнализации (с)	≤ 1
Время работы без подзарядки[2] АКБ (ч)	≥ 8
Потребляемая мощность (Вт)	≤ 34
Температура окружающего воздуха:	
без термостатирующих устройств[3] (°С)	- 40 ÷ 55
с термостатирующими устройствами (°С)	- 60 ÷ 70
Атмосферное давление (кПа / мм рт. ст.)	66 ÷ 106,7 495 ÷ 800
Относительная влажность окружающего воздуха (без конденсации влаги) (%)	100

[2] Указанное время работы обеспечивается при эксплуатации газоанализатора в условиях от +5 °С до +50 °С. Непрерывное время работы газоанализатора зависит от количества одновременно анализируемых веществ и типа установленных датчиков.

[3] В указанном рабочем диапазоне температура пробы должна находится в пределах +5 °С до +50 °С с применением термостатирующих устройств.

Для проведения контроля ДВК горючих и углеводородных газов газоанализатор может эксплуатироваться при температуре от – 40 °С до +55 °С, а с применением термостатирующих устройств от – 60 °С до +70 °С.

Наименование характеристики (ед. изм.)	**Значение**
Метод забора пробы	диффузионный / принудительный
Исполнение	переносной / портативный
Габаритные размеры (ДхШхВ) (мм)	205×80×180
Масса (кг)	≤ 1,5

Метрологические характеристики газоанализатора приведены в Разделе 7 – «*Метрологические характеристики и методы измерения*».

2.3 Состав и комплектация

В Таблице 2 приведен состав оборудования газоанализатора, обеспечивающий измерения концентрации анализируемых веществ, а также перечень эксплуатационной документации.

Таблица 2 - Комплектация газоанализатора «Эколаб Плюс»

Наименование	Кол-во
Газоанализатор универсальный «Эколаб Плюс» (ЦГНР.1020.00.00.000)	1 шт.
Зарядное устройство 8,4 В / 3 А	1 шт.
Карта памяти MicroSD (min 16 Гб)	1 шт.
Чемодан ударопрочный	1 шт.
Паспорт (ЦГНР.1020.00.00.000 ПС)	1 экз.
Руководство по эксплуатации (ЦГНР.1020.00.00.000 РЭ)	1 экз.
Методика поверки[4] - МП-274/04-2021 с изменением № 1	1 экз.
Дополнительное оборудование[5]	
Накопитель USB Flash	1 шт.
Модуль хранения датчиков с АКБ и ЗУ (ЦГНР.1020.09.00.000)	1 шт.
Фильтр[6]	1 шт.
Автомобильный адаптер для заряда	1 шт.
Стилус	1 шт.
Модуль передачи данных	1 шт.

[4] РЭ и МП поставляется один экземпляр на партию, но не менее одного экземпляра в один адрес.

[5] Поставляется опционально.

[6] Модификации фильтров: пылевой ФП-1, сорбционный ФС-1, разбавления пробы ФО-1.

Наименование	Кол-во
Сумка-кофр	1 шт.
Сумка термостатная (ЦГНР.1020.13.00.000)	1 шт.
Пользовательское ПО	1 шт.
Устройство отбора проб УПГ-33 (ЦГНР.1020.08.00.000-01)	1 шт.
Насадка на датчик	1 шт.
Зонд отбора проб[7]	1 шт.
Пробоотборное устройство ПР-37 (ЦГНР.1020.12.00.000)	1 шт.
Портативный побудитель расхода ППР-37	1 шт.
Термостат стационарный	1 шт.
Защита от погодных осадков и солнца	1 шт.
Светозвуковой оповещатель	1 шт.
Комплект монтажа[8]	1 шт.
Комплект ЗИП для переносного газоанализатора	1 к-т
Комплект ЗИП для стационарного газоанализатора	1 к-т
Жесткая тара	1 шт.

[7] Модификации зондов отбора проб: низкотемпературный - ЗН, до 120 °С и высокотемпературные - ЗВ, до 500, 1000 или 1200 °С.

[8] Термостат стационарный, защита от погодных осадков и солнца, светозвуковой оповещатель и комплект монтажа поставляются для газоанализаторов стационарного исполнения.

2.4 Устройство и работа

2.4.1 Принцип действия

Принцип действия газоанализатора основан на применении сенсоров различного типа, установленных в датчики, которые затем устанавливаются в газоанализатор.



Рисунок 1 – Датчик

Чувствительный элемент – сенсор является звеном электронной схемы датчика. При взаимодействии сенсора с анализируемым веществом происходит изменение электрических характеристик схемы датчика. Встроенный электронный блок газоанализатора преобразует изменения сигнала датчика в показания, выводимые на информационный цифровой дисплей газоанализатора, обеспечивая, тем самым информирование пользователя и управление измерительным процессом.

В основе работы сенсоров лежат следующие принципы и методы определения концентрации анализируемых веществ:

– **электрохимический** метод (ЭХ) основан на принципе потенциостатической амперометрии, заключающейся в измерении тока при

электрохимическом окислении вещества на рабочем электроде электрохимической ячейки;

- **полупроводниковый** метод (ПП) основан на измерении изменения электропроводности[9] полупроводникового газочувствительного слоя пропорциональной концентрации определяемого вещества при химической адсорбции газа на его поверхности;
- **термокаталитический** метод (ТК) основан на измерении изменения электропроводности платина-палладиевого электрода при нагревании в результате термокаталитической реакции, пропорциональной концентрации определяемого вещества;
- **оптический** метод (О) основан на измерении избирательного поглощения газом излучения с определенной длиной волны;
- **фотоионизационный** метод (ФИД) основан на измерении силы тока, вызванного ионизацией газов и паров, пропорциональной концентрации определяемого вещества.

Датчик содержит энергонезависимую память, в которую при производстве заносится информация об анализируемом веществе, пороговых значениях предельно допустимой концентрации анализируемого вещества в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и

[9] Электропроводность – обратная величина электрического сопротивления.

(или) безвредности для человека факторов среды обитания», а также время необходимое для прогрева датчика.

Продолжительность прогрева датчика зависит от типа установленного сенсора. В таблице ниже приведены значения продолжительности прогрева датчиков в зависимости от типа сенсора.

Таблица 3 - Продолжительность прогрева датчиков

Тип сенсора	**Норма**	**Первое включение**[10]
Электрохимический метод (ЭХ)	10-15 мин.	до 1,5 часов
Полупроводниковый метод (ПП)	20-30 мин.	до 72 часов
Термокаталитический метод (ТК)	10-15 мин.	10-15 мин.
Оптический метод (О)	10-15 мин.	
Фотоионизационный метод (ФИД)	5-10 мин.	

Для поддержания работоспособности и постоянной готовности к применению сменные датчики должны храниться в модуле хранения датчиков (Приложение 2), который в процессе хранения датчиков должен быть подключен к сети переменного тока 220 В.

На следующем рисунке представлены элементы датчика.

[10] Время прогрева зависит от анализируемого вещества и частоты использования датчиков.

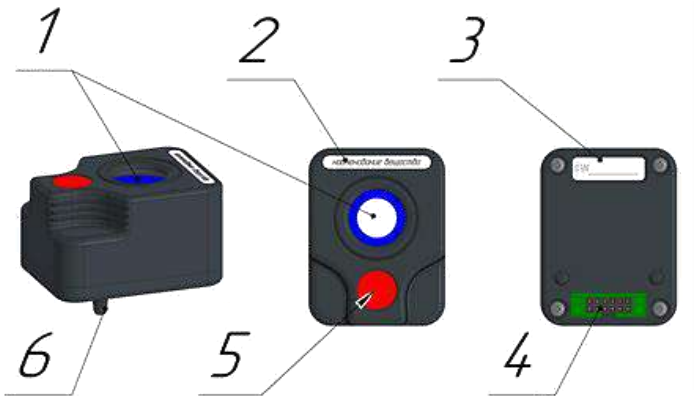


Рисунок 2 – Внешний вид датчиков

где:

1 – чувствительная часть датчика, «дыхательное окно»; 2 – наименование анализируемого вещества; 3 – серийный номер датчика; 4 – разъем для подключения датчика к газоанализатору и/или модулю хранения датчиков; 5 – цветовая маркировка диапазона измерения датчика (цветной круг); 6 – направляющие штыри для установки датчиков.

Цветовая маркировка диапазона измерения датчика имеет следующие значения:

Голубой	–	Атмосферные выбросы (А)
Зеленый	–	Рабочая зона (Р)
Фиолетовый	–	Расширенный диапазон (АР)
Желтый	–	Промышленные выбросы (П)
Красный	–	Ex (взрывоопасность)

2.4.2 Устройство газоанализатора



Рисунок 3 – Внешний вид газоанализатора «Эколаб Плюс»

Газоанализатор представляет собой многоканальное автоматическое измерительное устройство со сменными датчиками. В газоанализатор «Эколаб Плюс» может быть установлено 9 (девять) датчиков для одновременного контроля анализируемых веществ. Нумерация посадочных мест датчиков осуществляется слева направо и сверху вниз.

Конструктивно газоанализатор состоит из:

Ударопрочного корпуса моноблочного типа с жидкокристаллическим дисплеем, датчиков, использующих различные принципы определения концентрации, со встроенной энергонезависимой памятью (Рисунки 4 и 5).

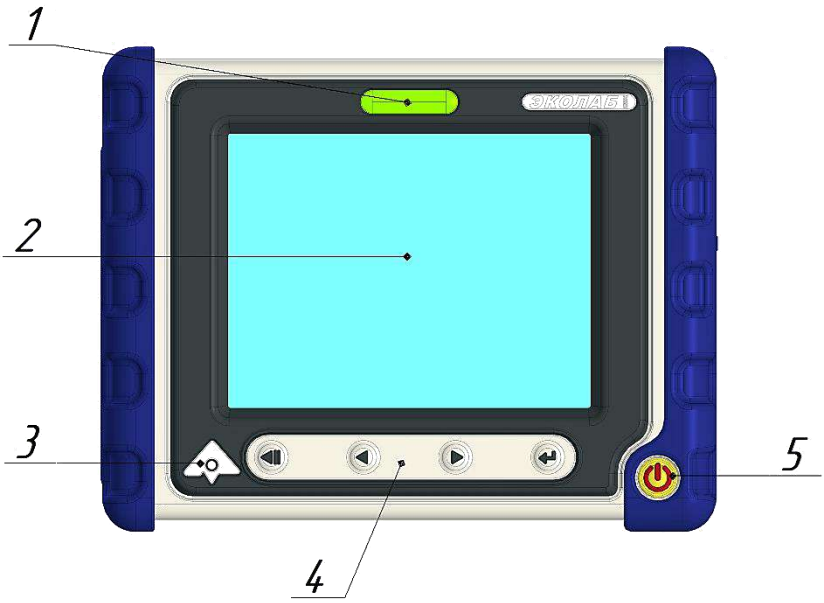


Рисунок 4 – Вид газоанализатора спереди

где:

1 – элемент световой индикации; 2 – сенсорный дисплей; 3 – отверстие звуковой сигнализации; 4 – панель кнопок управления; 5 – кнопка Включения/Выключения газоанализатора.

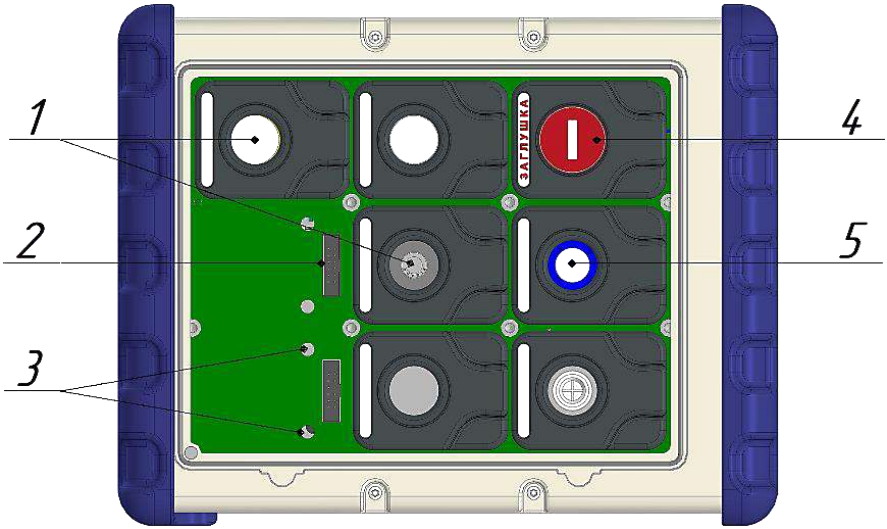


Рисунок 5 – Вид отсека датчиков газоанализатора

где:

1 – установленные в газоанализатор датчики; 2 – соединительный разъем датчика; 3 – направляющие отверстия для установки датчика; 4 – датчик-заглушка; 5 – «дыхательное окно» датчика.

АКБ для автономной работы, размещена в изолированном отсеке корпуса, имеющем резиновую крышку и отделенном стенками от остального внутреннего объема газоанализатора.

Кабельные разъемы для внешних соединений и стандартных выходов для обмена информацией размещены с левой и правой стороны корпуса газоанализатора.



Рисунок 6 – Вид газоанализатора слева и справа

где:

1 – защитные накладки на корпус газоанализатора; 2 – аккумуляторная батарея; 3 – разъем интерфейса RS-485; 4 – гнездо для подключения зарядного устройства; 5 – разъем MicroSD для установки карты памяти; 6 – разъем microUSB-b для подключения компьютера; 7 – разъем USB-a для подключения накопителя / клавиатуры / манипулятора «мышь».

На тыльную сторону газоанализатора устанавливается крышка[11], которая надежно удерживает датчики и обеспечивает диффузионный метод забора пробы анализируемого воздуха.

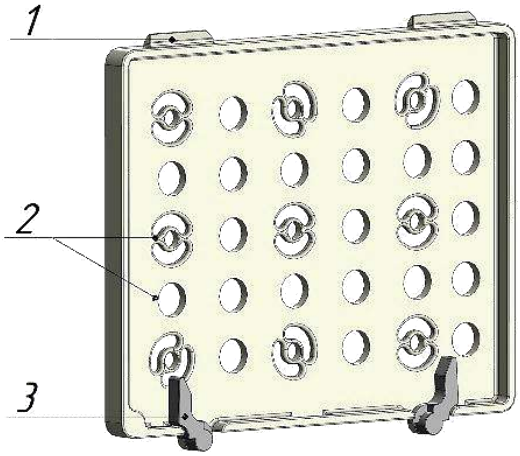


Рисунок 7 – Крышка отсека датчиков газоанализатора

где:

1 – держатели крышки; 2 – «дыхательные» отверстия;
3 – фиксаторы крышки в корпусе газоанализатора.

Перед применением крышка отсека датчиков газоанализатора должна быть установлена на штатное место. Без установленной крышки газоанализатор функционировать не будет.

[11] Внешний вид крышки отсека датчиков газоанализатора зависит от поколения омологации прибора.

При включении без установленной крышки на экране газоанализатора появится сообщение о необходимости ее установки.



Рисунок 8 – Вид газоанализатора со стороны отсека датчиков с установленной крышкой

2.4.3 Дополнительное оборудование

Для работы газоанализатора может применяться большое число дополнительного оборудования, перечень которого приведен в Приложении 2.

2.4.4 Средства измерения

Средствами измерения являются устанавливаемые в газоанализатор датчики, сенсоры которых изменяют электрические параметры схемы датчика пропорционально концентрации анализируемого вещества.

2.4.5 Маркировка и пломбирование

На корпусе газоанализатора крепится этикетка, рисунок которой приведен ниже.



Рисунок 9 – Этикетка маркировки газоанализатора

Маркировка газоанализатора содержит:

- наименование Предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- наименование органа сертификации;
- номер сертификата соответствия;
- информацию о стране производства;
- знак утверждения типа средств измерений;
- знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза EAC;
- специальный знак взрывобезопасности Ex;
- маркировку взрывозащиты **1Ex ib IIB T4 Gb X**;
- знак степени защиты корпуса IP67;
- серийный номер;
- год выпуска;
- обозначение технических условий.

Маркировка датчика содержит:

- серийный номер датчика;
- наименование анализируемого вещества;
- диапазон измерения (цветовая маркировка на корпусе датчика).

Пломбирование:

Места установки пломб газоанализатора указаны на следующем рисунке.

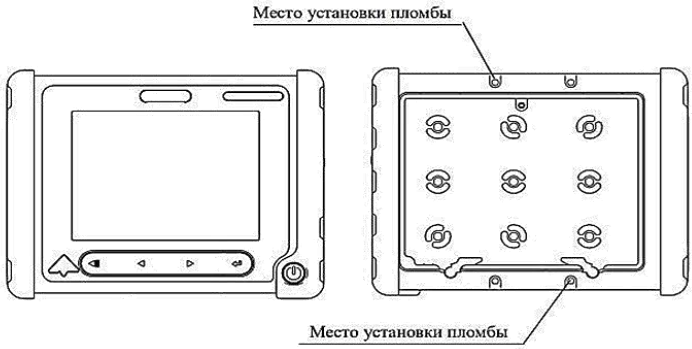


Рисунок 10 - Места пломбирования корпуса газоанализатора

2.4.6 Упаковка

Газоанализатор упаковывается в ударопрочный чемодан, который снабжен предохранительным материалом – поролоном.

В случае поставки нескольких газоанализаторов и/или дополнительного оборудования они упаковываются в картонную, пластиковую или деревянную тару с применением предохранительных материалов, таких как воздушно-пузырчатая пленка, поролон, пенопласт и/или пенопластовый наполнитель. Упаковочная тара плотно закрыта и защищена от проникновения влаги. На корпусе тары нанесена маркировка согласно ГОСТ 14192-96.

Способы упаковки, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения соответствуют условиям предприятия-изготовителя. Условия при проведении консервации и упаковывании соответствуют требованиям раздела 1 ГОСТ 9.014-78.

3 Использование по назначению

3.1 Подготовка газоанализатора к работе

Подготовка газоанализатора к работе является наиболее важным этапом в процессе измерения концентрации химических веществ в анализируемом воздухе.

Перед началом эксплуатации необходимо осмотреть газоанализатор и датчики и убедиться в отсутствии загрязнений и механических повреждений и/или целостности корпуса газоанализатора и датчиков.

Перед включением, хранившегося длительное время при отрицательных температурах, необходимо выдержать газоанализатор при положительной от плюс 15 °С до плюс 25 °С температуре не менее 4 (четырех) часов.

Условия эксплуатации газоанализатора должны соответствовать параметрам, указанным в пункте 2.2 настоящего Руководства.



КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИЗМЕНЯТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СХЕМУ И МОНТАЖ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА. ВСКРЫВАТЬ КОРПУС. НАРУШАТЬ ЦЕЛОСТНОСТЬ ПЛОМБ НА КОРПУСЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА. МОНТИРОВАТЬ И ДЕМОНТИРОВАТЬ ДАТЧИКИ ВО ВРЕМЯ ЗАРЯДКИ АКБ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА!

Необходимо соблюсти следующую последовательность подготовки газоанализатора к работе:

- подготовить датчики к работе;
- установить датчики в газоанализатор;
- закрыть заднюю крышку отсека датчиков ИЛИ

- подключить дополнительное оборудование (при необходимости);
- установить АКБ;
- включить газоанализатор и дополнительное оборудование;
- дождаться окончания режима автоматического прогрева датчиков.

С целью обеспечения корректных измерений газоанализатором датчики должны быть подготовлены к работе – прогреты.

Независимо от предстоящего режима использования, обязателен предварительный прогрев датчиков в Модуле хранения датчиков (Приложение 2). Это обеспечивает их стабильность и точность показаний при установке в газоанализатор.

Перед началом работы необходимо снять крышку отсека датчиков, путем поворота задвижек держателя крышки в сторону правого и левого края корпуса соответственно.

Подключить датчики, совместив разъемы подключения датчиков с разъемами в отсеке для датчиков газоанализатора при помощи направляющих штырей и отверстий. Закрыть крышку отсека для датчиков[12] или прикрепить крышку устройств принудительной подачи анализируемого воздуха.



Место установки датчика в газоанализатор НЕ ЗАВИСИТ от типа датчика и анализируемого датчиком вещества.

[12] В зависимости от предстоящего режима измерений – диффузионной или принудительной подачи пробы анализируемого воздуха в газоанализаторе используются разные виды крышки отсека датчиков.

Открыть крышку отсека для АКБ потянув за специальный «хвостик» заглушки отсека аккумуляторного блока. Установить штатную АКБ совместив контактные группы. Плотно закрыть заглушку отсека АКБ.

При применении в работе вспомогательного и дополнительного оборудования подключить его в соответствии с эксплуатационной документацией на это оборудование.

Степень зарядки АКБ отражается на экране газоанализатора после его включения. Включить газоанализатор и при необходимости зарядить АКБ газоанализатора.

3.2 Использование газоанализатора



Газоанализатор после включения функционирует полностью в автоматическом режиме.

Работа газоанализатора основана на методе прямых измерений, когда искомое значение концентрации вещества получают непосредственно в результате эксперимента.

Метод отбора пробы диффузионный либо принудительный с использованием устройств отбора проб в зависимости от комплектации газоанализатора.

Выбор правильного режима измерения (диффузионный или принудительной подачи пробы) и диапазона измерения критически важен для получения достоверных результатов при работе с газоанализатором. Выбор определяется типом решаемой задачи и ожидаемым уровнем концентраций загрязняющего вещества.

Выбор диапазона измерения

Газоанализатор поддерживает работу с датчиками, настроенными на четыре основных типа диапазонов:

I. **Экомониторинг** – используется для экологического мониторинга чистого воздуха, измерения фоновых, низких концентраций загрязняющих веществ в населенных пунктах. Диапазон измерений варьируется от близких к нулю значений до уровней концентраций не превышающих единиц ПДК атмосферного воздуха – $ПДК_{м.р.}$ или $ПДК_{с.с.}$

II. **Атмосферный воздух** – используется для измерения концентраций в атмосферном воздухе, где ожидаются значения от единиц до нескольких десятков ПДК, но в рамках норм, установленных для населенных пунктов. Нижняя граница диапазона измерений от 0,5 ПДК атмосферного воздуха.

III. **Рабочая зона** – используется для измерения концентраций вредных веществ на рабочих местах внутри помещений предприятий. Диапазон измерений варьируется от нижней границы равной 0,5 $ПДК_{р.з.}$, до уровней, представляющих опасность для здоровья человека – сотни $ПДК_{р.з.}$

Необходимо отметить, что $ПДК_{р.з.}$ обычно значительно выше ПДК атмосферного воздуха для одного и того же вещества.

IV. **Промышленные выбросы** – используется для измерения высоких концентраций загрязняющих веществ непосредственно в источниках

выбросов – дымовых трубах, вентиляционных шахтах, технологических потоках и на их границе для контроля соблюдения нормативов предельно допустимых выбросов.

Диапазон измерений варьируется от относительно низких значений, но выше, чем в атмосферном воздухе, до высоких концентраций – десятки процентов.

Выбор режима измерений

Диффузионный режим – предназначен для анализа воздуха, поступающего к датчикам естественным путем за счет диффузии и конвекции через отверстия в крышке отсека датчиков. Применяется только для измерений с датчиками, работающими в диапазоне «Экомониторинг».

К преимуществам данного режима работы газоанализатора относиться простота подготовки и бесшумность работы.

К недостаткам можно отнести медленное время отклика на изменение концентрации, чувствительность к ветру и движению воздуха, невозможность контроля точного расхода газа через датчик.

Принудительная подача пробы воздуха – этот режим предназначен для анализа воздуха, принудительно подаваемого к датчикам с помощью встроенного или внешнего насоса через специальную пробоотборную систему – крышку «УПГ-33» и внешний портативный побудитель расхода «ППР-37» (Приложение 2).

Для анализа пробы воздуха в промышленных выбросах используется пробоотборная система «ПР-37» (Приложение 2).

К преимуществам необходимо отнести точный контроль расхода газа через датчик, стабильность потока анализируемого воздуха, возможность дистанционного отбора пробы и малое время отклика.

К недостаткам относится необходимость использования дополнительного оборудования и, как следствие, сложность подготовки к проведению измерений.

На основе подготовки и выбора режима газоанализатор обеспечивает:

- измерение концентрации вещества, в зависимости от комплектации определяемых компонентов согласно таблицам в Разделе 7;
- сохранение во внутреннюю память и передачу по цифровым каналам в устройства верхнего информационного уровня результатов измерений анализируемых компонентов по каждому датчику;
- индицирование звуковых, световых, вибрационных сигналов при превышении установленных порогов уровня концентрации или низкого заряда АКБ;
- возможность управления с удаленного ПК.

Для **Включения/Выключения** газоанализатора «Эколаб Плюс» необходимо нажать и удерживать в течение 2-3 секунд кнопку Включения/Выключения (поз. 5, Рисунок 4).

После включения газоанализатора световая индикация (поз. 1, Рисунок 4) загорается синим цветом, что свидетельствует о достаточном количестве заряда установленной АКБ или не горит при недостаточном, после чего

появляется экран заставка с отображением версии встроенного программного обеспечения, а световая индикация загорается зеленым цветом.



Рисунок 11 – Экран-заставка «Эколаб Плюс»

Через 10-15 секунд газоанализатор переходит в рабочий режим и отображается его рабочий экран.

На рабочем экране газоанализатора в верхней его части находятся системная строка состояния газоанализатора, по центру – окно состояния установленных датчиков.

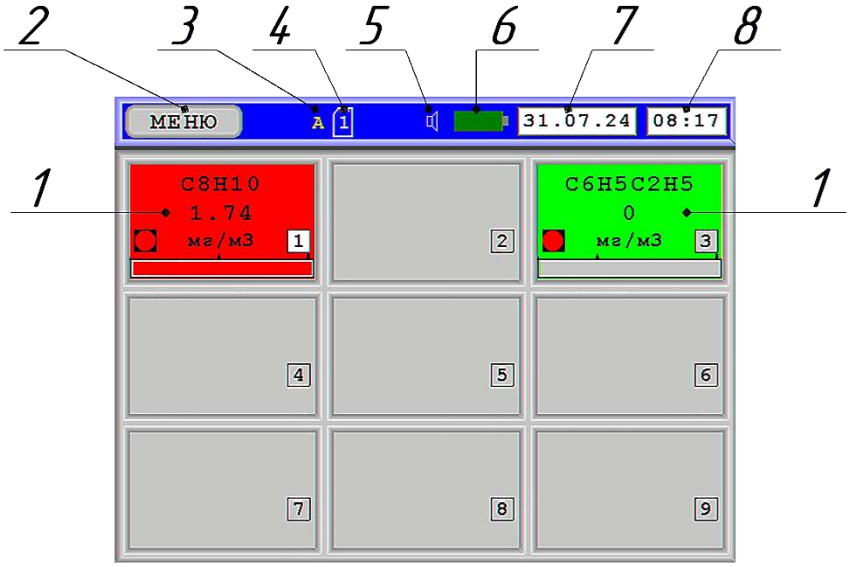


Рисунок 12 – Рабочий экран «Эколаб Плюс»

где:

1 – индикатор подключенного датчика; 2 – кнопка перехода в главное меню газоанализатора; 3 – индикатор выбранного диапазона измерений; 4 – индикатор подключения внешних устройств - USB и SD-карты памяти; 5 – индикатор состояния звукового оповещения; 6 – индикатор уровня заряда АКБ; 7 – текущая дата; 8 – текущее время.

В рабочем окне газоанализатора отображена информация о всех установленных датчиках. Окно конкретного датчика содержит обозначение измеряемого компонента - химическую формулу вещества (Приложение 3), его текущую концентрацию и цветовой индикатор фона, обозначающий состояние датчика, а также уровень достигнутого порога концентрации, символ режима прогрева и номер места установки – в данном случае первое и третье.

Строка состояния отображает следующую информацию о работе газоанализатора.

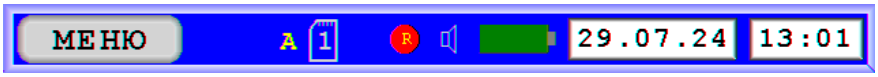


Рисунок 13 – Строка состояния рабочего экрана

Мигающий символ R в красном круге сигнализирует о том, что идет запись показаний датчиков в архив. Если этот символ отсутствует, показания датчиков в архив не сохраняются.

Изображение динамика говорит, что звуковая сигнализация на газоанализаторе включена. Перечеркнутое изображение динамика означает, что звуковая сигнализация выключена.

Желтая буква «**А**» («**Р**», «**П**») сигнализирует о выбранном диапазоне измерений газоанализатора. «А» – атмосферный диапазон, «Р» – рабочая зона, «П» – промвыбросы. Газоанализатор может находиться только в одном из перечисленных диапазонов измерений, а сами датчики могут работать в нескольких диапазонах.

Наличие изображение SD-карты означает, что в газоанализатор установлена карта памяти.

Управление газоанализатором происходит при помощи кнопок, расположенных на лицевой панели, а также путем «нажатия» на изображение «окна» датчика и/или соответствующий пункт меню на сенсорном экране газоанализатора.

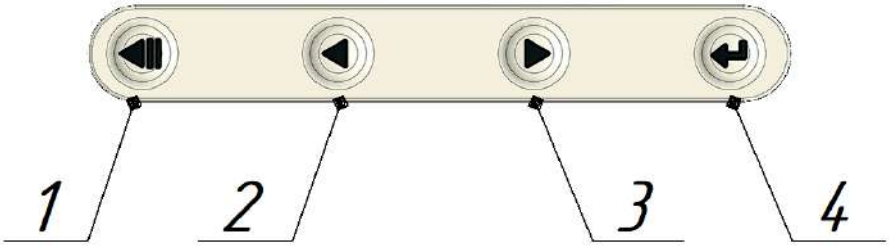


Рисунок 14 – Панель управления газоанализатором

где:

1 – кнопка возврата на рабочий экран; 2 – кнопка перемещения по меню газоанализатора ***вверх***; 3 – кнопка перемещения по меню газоанализатора ***вниз***; 4 – кнопка подтверждения выбора.

Режим сохранения энергии

С целью экономии заряда АКБ в работе газоанализатора предусмотрен режим сохранения энергии, в который газоанализатор переходит автоматически при отсутствии взаимодействия с его экраном в течение 5 (пяти) минут, а также при однократном коротком нажатии кнопки Включения/Выключения газоанализатора во время его работы.

При переходе в режим сохранения энергии рабочий экран гаснет, но работа газоанализатора не прекращается.

Для выхода в рабочий режим экрана необходимо однократно нажать кнопку Включения/Выключения газоанализатора.



При возникновении информационного сообщения на экране газоанализатора перейти в режим сохранения энергии нельзя.

Таблица 4 - Цветовые индикаторы конкретного датчика

формула, концентрация, ед. изм., графическое отображение уровня концентрации	период прогрева датчика	
	нормальная концентрация	
	превышен порог А1	
	превышен порог А2	

Таблица 5 - Цветовые индикаторы состояния датчиков

Состояние	Надпись	Описание	Цвет окна
При подключении	Con_OK	датчик подсоединен	
При подключении и измерении концентрации	Exp_ERR	ошибка в аппаратном расширителе	
	Dev_NOT	датчик отсутствует	
	Conn_ERR	датчик не отвечает	
	Pack_ERR	ошибка в пакете	
	Work_ERR	команда не выполнена	
	Dev_ERR	компонент датчика не работает	
	Sen_ERR	сенсор в датчике не работает	
	Conf_ERR	датчик не сконфигурирован	
	Corr_ERR	датчик не откалиброван	
		превышен порог А1	
		превышен порог А2	

После установки требуемых датчиков и включения газоанализатора он переходит в АВТОМАТИЧЕСКИЙ НЕПРЕРЫВНЫЙ режим измерения концентраций анализируемых веществ.

Газоанализатор поддерживает два режима работы:

- НЕПРЕРЫВНЫЙ – измерения осуществляются в режиме реального времени с записью в журнал измеренных значений концентраций всех подключенных на текущий момент датчиков с возможностью установки интервала записи от 2 до 3600 секунд (по умолчанию 2 сек.);
- С УСРЕДНЕНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ – когда измерения проводят в течение установленного периода от 1 до 60 минут или в ручном режиме путем запуска/остановки процесса измерений с записью в журнал измеренного среднего значения концентрации всех подключенных на текущий момент датчиков с отображением на экране текущих, максимальных и минимальных значений концентрации.

В режиме С УСРЕДНЕНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ реализована возможность установки длительности процесса измерений:

- «*ЗА ПЕРИОД*» - измерения за предустановленную продолжительность измерения и последующего усреднения полученных результатов;
- «*РУЧНОЙ*» - оператор сам запускает и останавливает процесс измерения, самостоятельно определяя интервал измерений.

Подробно управление работой газоанализатора описано в Приложении 1 – «*Встроенное ПО газоанализатора*».

3.3 Контроль параметров

Рабочий экран газоанализатора демонстрирует таблицу подключенных к нему датчиков (Рисунок 12).

Для просмотра параметров настройки и состояния конкретного датчика необходимо «нажать» на его изображение на рабочем экране газоанализатора. На экране появится следующее окно.

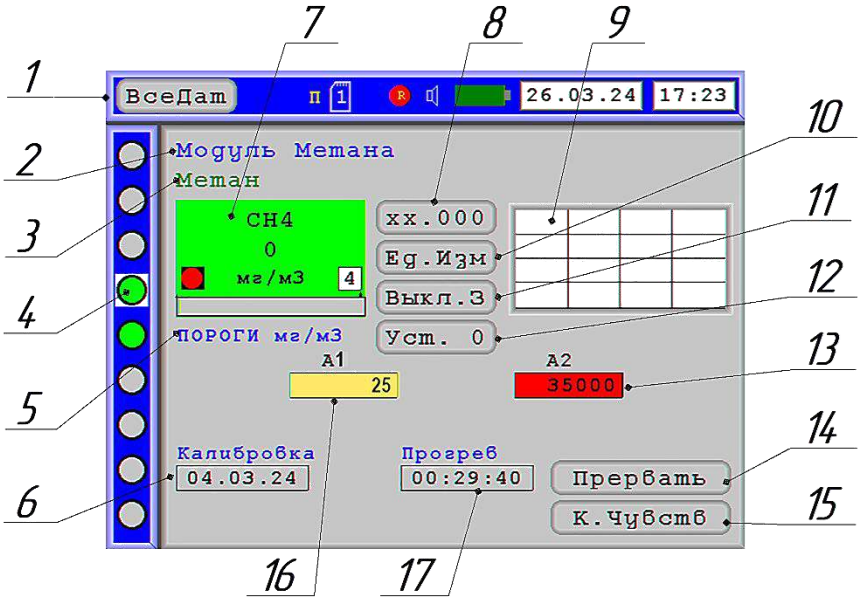


Рисунок 15 – Окно параметров конкретного датчика

где:

1 – строка состояния; 2 – наименование датчика; 3 – наименование измеряемого компонента; 4 – местоположение датчика (можно выбрать нажатием); 5 – единица измерения; 6 – дата калибровки (поверки) газоанализатора; 7 – окно состояния датчика: формула измеряемого компонента, концентрация,

единица измерения, состояние прогрева; 8 – кнопка изменения разрядности значения концентрации; 9 – график измерения концентраций; 10 - кнопка изменения единицы измерения; 11 - кнопка выключения звукового сигнала; 12 – кнопка процедуры установки нуля датчика; 13 – пороговое значение А2; 14 – кнопка прерывания прогрева датчика; 15 – кнопка вызова процедуры корректировки чувствительности датчика; 16 – пороговое значение А1; 17 – оставшееся время прогрева датчика.

С помощью элементов управления, расположенных на экране окна настройки параметров, можно изменять параметры датчика.

Выбор конкретного датчика в рабочем окне газоанализатора (Рисунок 12) можно осуществлять и при помощи кнопок, расположенных на корпусе газоанализатора (поз. 2,3 и 4, Рисунок 14)

Возврат на основной экран газоанализатора осуществляется двумя способами:

– «нажатием» экранной кнопки «***ВсеДат***» в строке состояния;

– физическим нажатием кнопки возврата на рабочий экран (поз. 1, Рисунок 14)

3.4 Сигнализация

В газоанализаторе предусмотрена звуковая, световая, вибрационная сигнализации, срабатывающие в случае превышения установленных пороговых уровней, для индикации режимов работы и сигнализации об ошибках (сбоях) в работе газоанализатора.

Описание и назначение сигнализации представлено в следующей таблице.

Таблица 6 - Параметры и назначение сигнализации

Событие	**Звуковая сигнализация**[13]	**Визуальная сигнализация**	**Вибрация**
Режим измерений	нет	мигание светового индикатора **зеленого** цвета	нет
Аппаратная неустранимая ошибка газоанализатора	прерывистый сигнал	мигание светового индикатора **красного** цвета	да
Открыта крышка отсека датчиков	нет	непрерывное свечение светового индикатора **красного** цвета	нет
Выполняется служебное действие или работа с меню газоанализатора	нет	непрерывное свечение светового индикатора **синего** цвета	нет
Превышение порога А 1	прерывистый сигнал	мигание светового индикатора **желтого** цвета	нет
Превышение порога А 2	прерывистый сигнал	мигание светового индикатора **красного** цвета	нет

[13] Значение уровня звуковой сигнализации не менее 96 дБ.

3.5 Обеспечение взрывозащищенности

Газоанализатор относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ 31610.0-2019.

Газоанализатор имеет взрывобезопасный уровень Gb (1) взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (i) по ГОСТ 31610.11-2014.

Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь» (i) обеспечивается следующими средствами:

- питанием газоанализатора от блока аккумуляторного, выходные искробезопасные цепи которого имеют уровень «i» с электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы IIB по ГОСТ 31610.11-2014;
- применением дублированных блокирующих диодов в цепи заряда аккумуляторной батареи для защиты от переполюсовки – ошибочного подключения проводников сети постоянного тока;
- применением для ограничения выходного электрического тока блока аккумуляторного (Li-Ion аккумулятор) в нормальном и аварийном режимах работы до безопасных значений, соответствующих требованиям ГОСТ 31610.11-2014 для цепей подгруппы IIB, дублированных цепей ограничения на полупроводниковых элементах;
- ограничением электрической нагрузки элементов, обеспечивающих искрозащиту, до уровня, не превышающего 2/3 от максимального (номинального)

значения, в нормальном и аварийном режимах работы;

– размещением блокирующих диодов, резисторов, полупроводниковых элементов, обеспечивающих ограничение тока, на отдельной плате устройства (модуля) защиты, залитой компаундом, сохраняющим свои свойства во всем рабочем диапазоне температур;

– выполнением конструктивных требований ГОСТ 31610.11-2014 к элементам и соединениям;

– соответствием электрических зазоров, путей утечки и электрической прочности изоляции требованиям ГОСТ 31610.11-2014.

Механическая прочность оболочки соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2019 для электрооборудования с низкой опасностью механических повреждений.

Материал корпуса исключает опасность воспламенения газовой среды от электростатического заряда.

Максимальная температура нагрева корпуса газоанализатора не превышает с Li-Ion аккумуляторной батареей плюс 120 °С, что соответствует температурному классу Т4 по ГОСТ 31610.0-2019.

Маркировка взрывозащиты газоанализатора с Li-Ion аккумуляторной батареей - **1Ex ib IIB T4 Gb X**.

Знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты газоанализатора, означает:

– установка, замена и зарядка блока аккумуляторного и подключение газоанализатора к

газоанализатору должны производиться вне взрывоопасной зоны;

- для замены должен применяться блок аккумуляторный, тип которого указан в ЭД;
- газоанализаторы следует оберегать от механических ударов;
- при эксплуатации во взрывоопасной зоне разъемы USB на корпусе газоанализатора должны быть надежно закрыты крышкой.

Параметры искробезопасных цепей блока аккумуляторного приведены в следующей таблице.

Таблица 7 - Параметры искробезопасных цепей АКБ

Тип аккумулятора	Максимальное выходное напряжение U_0, В	Максимальный выходной ток I_0, А
Li-Ion	4,2	1,2

4 Техническое обслуживание, ремонт, поверка

4.1 Техническое обслуживание

Газоанализатор в течение срока службы не требует специального периодического технического обслуживания.

Во время эксплуатации газоанализатора и набора датчиков необходимо осуществлять контроль состояния этого оборудования, состоящей из:

- проверки отсутствия механических повреждений и загрязнений оборудования датчиков и газоанализатора – перед каждым использованием;
- очистки поверхностей от загрязнений при необходимости, но не реже 1 (одного) раза в месяц;
- проверки работоспособности – при необходимости.

При внешнем осмотре газоанализатора необходимо проверить:

- целостность корпуса газоанализатора, целостность датчиков и составных частей;
- наличие пломб;
- отсутствие загрязнений.

При необходимости чистку газоанализатора производить влажной хлопчатобумажной тканью или бумажной салфеткой с непрерывной сменой контактирующей поверхности ткани / бумаги во избежание образования царапин на поверхности.

При необходимости, возможно применение воды или сжатого воздуха давлением до 0,15 МПа с последующей протиркой тканью / салфеткой.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАПРАВЛЯТЬ СТРУЮ ВОЗДУХА ИЛИ ВОДЫ НА ДАТЧИКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА, НА КРЫШКУ ОТСЕКА ДЛЯ ДАТЧИКОВ, В ОТКРЫТЫЙ ОТСЕК АККУМУЛЯТОРОВ, ОТКРЫТЫЙ ОТСЕК РАЗЪЕМОВ, НА ГАЗОАНАЛИЗАТОР СО СНЯТОЙ КРЫШКОЙ ОТСЕКА ДЛЯ ДАТЧИКОВ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ СПИРТОСОДЕРЖАЩИЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИБОРА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.

Ремонту подлежат газоанализаторы, не прошедшие поверку, а также газоанализаторы, которые не функционируют или функционируют не в полном объеме, описанном в настоящем РЭ.

Ремонт газоанализатора и датчиков должен производиться персоналом предприятия-изготовителя или лицами, уполномоченными предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.



ОСМОТР, РЕМОНТ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НЕОБХОДИМО ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ.

4.2 Метрологическое обеспечение - поверка

Газоанализатор является средством измерения и подлежит обязательному периодическому процессу подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам – поверке.

Межповерочный интервал газоанализатора составляет 12 месяцев.

Поверку газоанализатора проводят в соответствии с методикой поверки МП-274/04-2021 с изменением № 1.

Газоанализатор до ввода в эксплуатацию и после ремонта подлежит первичной поверке. Во время эксплуатации – периодической поверке.

Поверка осуществляется юридическими лицами, аккредитованными в установленном порядке на проведение поверки средств измерений.

4.3 Перечень возможных неисправностей

Возможные неисправности и повреждения газоанализатора, а также методы их устранения приведены в следующей таблице.

Таблица 8 – Перечень возможных неисправностей

Описание отказа	Возможные причины отказа	Устранение причин отказа
Отсутствие заряда АКБ	Неисправность АКБ или зарядного устройства	Заменить АКБ или зарядное устройство
Отсутствие сигнализации	Некорректная установка уровня порогов	Проверить установку уровней порогов
Прерывистый сигнал и мигание светового индикатора красного цвета	Аппаратная неустранимая ошибка газоанализатора	Обратиться на предприятие-изготовитель
Неточность измерений	1) Выработан ресурс датчика 2) Недостаточный прогрев датчика (Таблица 3) 3) Не проведена процедура «Установка нуля».	Выполнить указанную в РЭ процедуру «Установка нуля»

5 Хранение, транспортировка, утилизация

5.1 Хранение

Хранение газоанализатора с набором датчиков должно соответствовать условиям хранения группы 1 по ГОСТ 15150-69 (п. 10.1. Таблица 13).

Хранить газоанализатор с набором датчиков без упаковки следует с соблюдением следующего режима: температура плюс 5-40 °С и относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения газоанализатора с набором датчиков содержание пыли, паров, кислот и щелочей агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69 (п. 3.14. Таблица 8).

5.2 Транспортировка

Газоанализатор с набором датчиков в транспортной таре транспортируется любым видом закрытого транспорта и на любые расстояния по правилам перевозок грузов.

При транспортировании самолетом транспортная тара должна быть размещена в отапливаемых герметизированных отсеках. Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны иметь следов цемента, угля и прочих химикатов.

Условия транспортирования в части климатических факторов должны соответствовать условиям группы хранения 4 по ГОСТ 15150-69 (п. 10.1. Таблица 13), но при этом нижнее значение температуры окружающего воздуха должно быть не ниже минус 20 °С, в части воздействия

механических факторов – условия «Л» по ГОСТ 23216-78 (п. 2.1. Таблица 1).

Способ укладки транспортной упаковки с газоанализатором и набором Датчиков на транспортном средстве должен исключить возможность его перемещения.

5.3 Утилизация

Утилизацию газоанализатора с набором датчиков производить в соответствии с положениями Федерального закона «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.1998 г., а также правилами и нормами, утвержденными на предприятии-потребителе.

6 Ресурс, срок службы, гарантии изготовителя

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

Предприятие-изготовитель гарантирует безотказную работу газоанализатора при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки и хранения в течение 12 месяцев с даты отгрузки потребителю.

Периодическая поверка и калибровка не входит в гарантийные обязательства.

При проведении платного ремонта на произведенные работы предприятие-изготовитель устанавливает гарантийный срок один месяц. Гарантийный срок на комплектующие и/или детали, используемые при проведении ремонтных работ, составляет 6 (Шесть) месяцев.

Срок хранения газоанализатора не менее 10 лет (без чувствительных элементов (сенсоров) и без аккумулятора) на отапливаемых складах и хранилищах, с температурой воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С, с относительной влажностью воздуха не более 80% при 25 °С.

Средняя наработка на отказ газоанализатора составляет не менее 100 000 часов.

Срок эксплуатации не менее 12 лет.

При наличии механических повреждений прибора, при проникновении различных жидкостей внутрь корпуса газоанализатора, снижении чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов, при несанкционированном вскрытии корпуса газоанализатора и нарушении пломбы гарантийные обязательства прекращаются.

Срок службы сенсоров в датчиках с учетом срока хранения составляет не менее 2 лет, в зависимости от условий эксплуатации.

Гарантийные обязательства не распространяются на датчики (чувствительный элемент - сенсор), так как средний срок службы сенсора является нестабильной величиной.

7 Метрологические характеристики и методы измерения

Метрологические характеристики, перечень веществ, диапазоны измерений газоанализатора приведены в двух следующих таблицах.

Таблица 9 - Метрологические характеристики

Определяемый компонент	**Диапазон показаний**	**Диапазон измерений определяемого компонента**	**Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %**		**Время установления показаний (T0,9), с**
			приведенная к ВПИ	*относительная*	
Азота диоксид NO_2	от 0 до 956 мг/м^3	от 0 до 0,02 включ.	± 15		90
		св. 0,02 до 1 включ.		± 20	
		св. 1 до 100 включ.		± 15	
		св. 1 до 956		± 15	
Азота оксид NO	от 0 до 2495 мг/м^3	от 0 до 0,012 включ.	± 25		90
		св. 0,012 до 2,5 включ.		± 20	
		св. 2,5 до 250 включ.		± 15	
		св. 2,5 до 2495		± 15	
Акролеин C_3H_4O	от 0 до 9,3 мг/м^3	от 0 до 0,002 включ.	± 25		90
		св. 0,002 до 0,1 включ.		± 20	
		св. 0,1 до 9,3		± 15	
Аммиак NH_3	от 0 до 7080 мг/м^3	от 0 до 0,008 включ.	± 15		90

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 0,008 до 10 включ.		± 20	
		св. 10 до 100 включ.		± 15	
		св. 10 до 7080		± 15	
Ангидрид сернистый (Серы диоксид) SO_2	от 0 до 26630 мг/м^3	от 0 до 0,01 включ.	± 15		90
		св. 0,01 до 5 включ.		± 20	
		св. 5 до 500 включ.		± 15	
		св. 5 до 26630		± 15	
Ацетон (Пропан-2-ОН) C_3H_6O	от 0 до 9640 мг/м^3	от 0 до 0,07 включ.	± 15		30
		св. 0,07 до 100 включ.		± 20	
		св. 100 до 9640		± 15	
Бензин (по пропану)	от 0 до 8000 мг/м^3	от 0 до 0,3 включ.	± 20		30
		св. 0,3 до 50 включ.		± 20	
		св. 50 до 5000 включ.		± 15	
		св. 50 до 8000		± 15	
Бензол C_6H_6	от 0 до 49000 мг/м^3	от 0 до 0,02 включ.	± 25		30
		св. 0,02 до 2,5 включ.		± 20	
		св. 2,5 до 250 включ.		± 15	

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 2,5 до 49000		± 15	
Бром Br_2	от 0 до 33 мг/м^3	от 0 до 0,02 включ.	± 20		90
		св. 0,02 до 0,25 включ.		± 20	
		св. 0,25 до 25 включ.		± 15	
		св. 0,25 до 33		± 15	
Бутан C_4H_{10}	от 0 до 33755 мг/м^3	от 0 до 6 включ.	± 25		30
		св. 6 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 33755		± 15	
Бутилацетат $C_6H_{12}O_2$	от 0 до 4850 мг/м^3	от 0 до 0.02 включ.	± 20		30
		св. 0,02 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 2500 включ.		± 15	
		св. 25 до 4850		± 15	
Водород H_2	от 0 до 4% об.д.	от 0 до 0,08 включ.	± 15		30
		св. 0,08 до 2 включ.		± 15	
		св. 2 до 4		± 15	

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
Винилацетат (Этенилацетат) $C_4H_6O_2$	от 0 до 720 мг/м^3	от 0 до 0,06 включ.	± 20		30
		св. 0,06 до 5 включ.		± 20	
		св. 5 до 500 включ.		± 15	
		св. 5 до 720		± 15	
Гексан C_6H_{14}	от 0 до 35751 г/м^3	от 0 до 12 включ.	± 25		30
		св. 12 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 35751		± 15	
Дигидросульфид (Сероводород) H_2S	от 0 до 14167 мг/м^3	от 0 до 0,0016 включ.	± 15		30
		св. 0,0016 до 5 ключ.		± 20	
		св. 5 до 500 включ.		± 15	
		св. 5 до 14167		± 15	
Дизельное топливо (по пропану)	от 0 до 50050 мг/м^3	от 0 до 12 включ.	± 25		30
		св. 12 до 250 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 50050		± 15	

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
Капролактам $C_6H_{11}NO$ (по изобутилену)	от 0 до 950 мг/м^3	от 0 до 0,012 включ.	± 20		30
		св. 0,012 до 5 включ.		± 20	
		св. 5 до 500 включ.		± 15	
		св. 5 до 950		± 15	
Керосин (по пропану)	от 0 до 66000 мг/м^3	от 0 до 0,24 включ.	± 25		30
		св. 0,24 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 15 до 66000		± 15	
Ксилол (Диметилбензол) C_8H_{10}	от 0 до 4440 мг/м^3	от 0 до 0,04 включ.	± 20		30
		св. 0,04 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 2500 включ.		± 15	
		св. 25 до 4440		± 15	
Метилмеркаптан (метантиол) CH_3SH	от 0 до 32 мг/м^3	от 0 до 0,003 включ.	± 25		90
		св. 0,003 до 0,4 включ.		± 20	
		св. 0,4 до 20 включ.		± 15	
		св. 0,4 до 32		± 15	
Метан CH_4	от 0 до 33300 мг/м^3	от 0 до 10 включ.	± 15		30

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 10 до 3500 включ.		± 20	
		св. 3500 до 5928 включ.		± 15	
		св. 3500 до 33300		± 15	
Метанол CH_3OH	от 0 до 36550 мг/м^3	от 0 до 0,1 включ.	±15		30
		св. 0,1 до 2,5 включ.		± 20	
		св. 2,5 до 250 включ.		± 15	
		св. 2,5 до 36550		± 15	
Метилбензол (Толуол) C_7H_8	от 0 до 3830 мг/м^3	от 0 до 0,08 включ.	± 15		30
		св. 0,08 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 2500 включ.		± 15	
		св. 25 до 3830		± 15	
Метил-2 метилпропеноат (метилметакрилат) $C_5H_8O_2$	от 0 до 830 мг/м^3	от 0 до 0,002 включ.	± 25		90
		св. 0,002 до 5 включ.		± 20	
		св. 5 до 500 включ.		± 15	
		св. 5 до 830		± 15	
Озон O_3	от 0 до 10 мг/м^3	от 0 до 0,015 включ.	± 15		90

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		0,015 до 0,05 включ.		± 20	
		св. 0,05 до 5 включ.		± 15	
		св. 0,05 до 10		± 15	
Пропан $C+H_8$	от 0 до 36590 мг/м^3	от 0 до 2,4 включ.	± 25		30
		св. 2,4 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 1250 включ.		± 15	
		св. 25 до 36590		± 15	
Стирол (Этенилбензол) C_8H_8	от 0 до 864 мг/м^3	от 0 до 0,001 включ.	± 25		30
		св. 0,001 до 5 включ.		± 20	
		св. 5 до 500 включ.		± 15	
		св. 5 до 864		± 15	
Уайт-спирит (по изобутилену)	от 0 до 36750 мг/м^3	от 0 до 0,2 включ.	± 20		
		св. 0,2 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 36750		± 15	
	от 0 до 93160 мг/м^3	от 0 до 12 включ.	± 15		30

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
Углеводороды C_1 - C_5 (по метану)		св. 12 до 3500 включ.		± 20	
		св. 3500 до 350000 включ.		± 15	
		св. 3500 до 93160		± 15	
Углеводороды C_2 - C_{10} (по гексану)	от 0 до 21450 мг/м^3	от 0 до 14,4 включ.	± 15		30
		св. 14,4 до 150 включ.		± 15	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 21450		± 20	
Углеводороды C_6 - C_{10} (по гексану)	от 0 до 21450 мг/м^3	от 0 до 14,4 включ.	± 15		30
		св. 14,4 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 21450		± 15	
Углерода диоксид CO_2	от 0 до 1825717 мг/м^3	от 0 до 780 включ.	± 15		90
		св. 780 до 4500 включ.		± 20	
		св. 4500 до 450000 включ.		± 15	
		св. 4500 до 1825717		± 15	
Углерод оксид	от 0 до 11644 мг/м^3	от 0 до 1,2 включ.	± 15		90

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
(Угарный газ) CO		св. 1,2 до 10 включ.		± 20	
		св. 10 до 1000 включ.		± 15	
		св. 10 до 11644		± 15	
Фенол (Гидроксибензол) C_6H_5OH	от 0 до 23,4 мг/м^3	от 0 до 0,0012 включ.	± 20		30
		св. 0,0012 до 0,15 включ.		± 20	
		св. 0,15 до 15 включ.		± 15	
		св. 0,15 до 23,6		± 15	
Формальдегид CH_2O	от 0 до 100 мг/м^3	от 0 до 0,0015 включ.	± 20		90
		св. 0,0015 до 0,25 включ.		± 20	
		св. 0,25 до 12,5 включ.		± 15	
		св. 0,25 до 100		± 15	
Фтороводород (Гидрофторид) FH	от 0 до 15 мг/м^3	от 0 до 0,0025 включ.	± 25		90
		св. 0,0025 до 0,05 включ.		± 20	
		св. 0,05 до 10 включ.		± 15	
		св. 0,05 до 15		± 15	
Хлор Cl_2	от 0 до 7352 мг/м^3	от 0 до 0,006 включ.	± 20		90

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 0,006 до 0,5 включ.		± 20	
		св. 0,5 до 50 включ.		± 15	
		св. 0,5 до 7352		± 15	
Хлороводород (Гидрохлорид) HCl	от 0 до 4537 мг/м^3	от 0 до 0,02 включ.	± 15		90
		св. 0,02 до 2,5 включ.		± 20	
		св. 2,5 до 250 включ.		± 15	
		св. 2,5 до 4537		± 15	
Элегаз (Сера гексафторид) SF_6	от 0 до 607180 мг/м^3	от 0 до 4 включ.	± 25		90
		св. 4 до 2500 включ.		± 20	
		св. 2500 до 250000 включ.		± 15	
		св. 2500 до 607180		± 15	90
Этанол (Этиловый спирт) C_2H_5OH	от 0 до 28667 мг/м^3	от 0 до 1 включ.	± 20		
		св. 1 до 500 включ.		± 20	
		св. 500 до 25000 включ.		± 15	
		св. 500 до 28667		± 15	
Этилацетат $C_4H_8O_2$	от 0 до 3670 мг/м^3	от 0 до 0,02 включ.	± 20		30

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 0,02 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 2500 включ.		± 15	
		св. 25 до 3670		± 15	
Этилбензол C_8H_{10}	от 0 до 4440 мг/м^3	от 0 до 0,004 включ.	± 20		30
		св. 0,004 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 2500 включ.		± 15	
		св. 25 до 4440		± 15	
Этен (Этилен) C_2H_4	от 0 до 26763 мг/м^3	от 0 до 0,6 включ.	± 20		30
		св. 0,6 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 15000 включ.		± 15	
		св. 25 до 26763		± 15	
Этилена оксид C_2H_4O	от 0 до 100 мг/м^3	от 0 до 0,006 включ.	± 20		30
		св. 0,006 до 0,5 включ.		± 20	
		св. 0,5 до 50 включ.		± 15	
		св. 0,5 до 100		± 15	
Углерода дисульфид CS_2	от 0 до 1580 мг/м^3	от 0 до 0,001 включ.	± 25		90
		св. 0,001 до 1,5 включ.		± 20	

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 1,5 до 150 включ.		± 15	
		св. 1,5 до 1580		± 15	
Кислота синильная HCN	от 0 до 112 мг/м^3	от 0 до 0,002 включ.	± 25		90
		св. 0,002 до 0,15		± 20	
		св. 0,15 до 7,5 включ.		± 15	
		св. 0,15 до 112		± 15	
Моносилан (силан) SiH_4	от 0 до 267 мг/м^3	от 0 до 0.04 включ.	± 15		90
		св. 0,04 до 13,4 включ.		± 20	
		св. 13,4 до 67 включ.		± 15	
		св. 13,4 до 267		± 15	
Изобутан i - C_4H_{10}	от 0 до 31344 мг/м^3	от 0 до 3 включ.	± 25		30
		св. 3 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 1500 включ.		± 15	
		св. 150 до 31344		± 15	
Пентан C_5H_{12}	от 0 до 41903 мг/м^3	от 0 до 5 включ.	± 25		30
		св. 5 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 15000 включ.		± 15	

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 150 до 41903		± 15	
Этан C_2H_6	от 0 до 31186 мг/м^3	от 0 до 10 включ.	± 20		30
		св. 10 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 7500 включ. св. 150 до 15000 включ.		± 15	
		св. 150 до 31186		± 15	
Пропилен C_3H_6	от 0 до 34967 мг/м^3	св. от 0 до 0,6 включ.	± 20		30
		св. 1,5 до 75 включ.		± 15	
		св. 1,5 до 34967		± 15	
Гептан C_7H_{16}	от 0 до 45824 мг/м^3	0 до 14,4 включ.	± 20		30
		св. 14,4 до 150 включ.		± 20	
		св. 150 до 720 включ.		± 15	
		св. 150 до 45824		± 15	
Кислород O_2	от 0 до 30%	от 0 до 10% включ.	± 15		90
		св. 10 до 30%		± 15	
Хлоровинил C_2H_3Cl	от 0 до 260 мг/м^3	от 0 до 0,002 включ.	± 25		90

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 0,002 до 0,5 включ.		± 20	
		св. 0,5 до 20 включ.		± 15	
		св. 0,5 до 260		± 15	
Дихлорметан CH_2Cl_2	от 0 до 1767 мг/м^3	от 0 до 0,12 включ.	± 25		90
		св. 0,12 до 25 включ.		± 20	
		св. 25 до 1250 включ.		± 15	
		св. 25 до 1767		± 15	
Хлорметан (Метил хлористый; хлорметил) CH_3Cl	от 0 до 1050 мг/м^3	от 0 до 0,012 включ.	± 20		90
		св. 0,012 до 2,5 включ.		± 20	
		св. 2,5 до 250 включ.		± 15	
		св. 2,5 до 1050		± 15	
Гидразин и его производные+ N_2H_4	от 1 до 10 мг/м^3	от 0 до 0,002 включ.	± 25		90
		св. 0,02 до 0,5 включ.		± 20	
		св. 0,5 до 5 включ.		± 15	
		св. 0,5 до 10		± 15	
Уксусная кислота CH_3COOH	от 0 до 375 мг/м^3	от 0 до 0,012 включ.	± 25		90
		св. 0,012 до 2,5 включ.		± 20	

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %		Время установления показаний (T0,9), с
			приведенная к ВПИ	относительная	
		св. 2,5 до 250 включ.		± 15	
		св. 2,5 до 375		± 15	
Арсин As_3H_3	От 0 до 5 мг/м^3	от 0 до 0,0004 включ.	±25		90
		св. 0,0004 до 0,05 включ.		± 20	
		св. 0,05 до 2,5 включ.		± 15	
		св. 0,05 до 5		± 15	
Несимметричный диметилгидрадр азин $C_2H_8N_2$	от 0 до 7 мг/м^3	от 0 до 0,0002 включ.	± 25		90
		св. 0,0002 до 0,5 включ.		± 20	
		св. 0,5 до 5 включ.		± 15	
		св. 0,5 до 7		± 15	
Фтор F_2	от 0 до 1,58 мг/м^3	от 0 до 0,001 включ.	± 25		90
		св. 0,001 до 0,015 включ.		± 15	
		св. 0,015 до 1,58		± 15	
Этантиол (этилмеркаптан) C_2H_6S	от 0 до 50 мг/м^3	от 0 до 0,00001 включ.	± 25		90
		св. 0,00001 до 0,5 включ.		± 20	
		св. 0,5 до 50		± 15	

Диапазоны измерений конкретных датчиков можно изменять внутри указанных в таблице диапазонов.

При контроле компонентов, не указанных в РЭ и не приведенных в таблице, газоанализаторы применяются для определения содержания компонентов по методикам измерений (МИ), разработанным и аттестованным в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

Пересчет результатов измерений, выраженных в массовой концентрации в мг/м^3, в единицы % объемной доли и млн$^{-1}$ осуществляется автоматически при условиях 20 °С и 760 мм рт.ст. по ГОСТ 12.1.005 -88.

Таблица 10 - Метрологические характеристики ДВК горючих и углеводородных газов

Определяемый компонент	**Диапазон показаний, % (ДВК, %, НКПР)**	**Диапазон измерений определяемого компонента**	**Пределы значений основной абсолют. погрешности, % НКПР**	**Время установления показаний (T0,9) *2, с**
Аммиак NH_3	от 0 до 15,0% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 7,5% (от 0 до 50% НКПР)	± 5% НКПР	60
Ацетон (Пропан-2-он) C_3H_6O	от 0 до 2,5% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 12,5% (от 0 до 50% НКПР)	± 5% НКПР	60
Бензол C_6H_6	от 0 до 1,2% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,6% (от 0 до 50% НКПР)	± 5% НКПР	60
Бутан C_4H_{10}	от 0 до 1,4% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,7% (от 0 до 50% НКПР)	± 5% НКПР	60

Определяемый компонент	Диапазон показаний, % (ДВК, %, НКПР)	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы значений основной абсолют. погрешности, % НКПР	Время установления показаний (T0,9) *2, с
Бутилацетат $C_6H_{12}O_2$	от 0 до 1,2% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,6% (от 0 до 100% НКПР)	± 5% НКПР	60
Водород H_2	от 0 до 4,0% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 2,0% (от 0 до 50% НКПР)	± 5% НКПР	120
Гексан C_6H_{14}	от 0 до 1,0% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,5% (от 0 до 50% НКПР)	± 5% НКПР	60
Ксилол (Диметилбензол) C_8H_{10}	от 0 до 1,0% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,5% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Керосин (по пропану)	от 0 до 1,4% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,7% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Метан CH_4	от 0 до 4,4% от 0 до 100% НКПР	от 0 до 2,2% от 0 до 50% НКПР	±5% НКПР	60
Метанол CH3OH	от 0 до 5,5% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 2,75% (от 0 до 50% НКПР	±5% НКПР	60
Метилбензол (Толуол) C_7H_8	от 0 до 1,1% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,55% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Метилмеркаптан CH_3SH	от 0 до 4,1% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 2,05% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Пропан C_3H_8	от 0 до 1,7% об.д. (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,85% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Сумма углеводородов	от 0 до 1,7% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,85% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60

Определяемый компонент	**Диапазон показаний, % (ДВК, %, НКПР)**	**Диапазон измерений определяемого компонента**	**Пределы значений основной абсолют. погрешности, % НКПР**	**Время установления показаний (T0,9) *2, с**
(C_x-C_y) (по метану)				
Этанол (Этиловый спирт) C_2H_5OH	от 0 до 3,1% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 1,55% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Этилацетат $C_4H_8O_2$	от 0 до 2,0% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 1,0% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	90
Этен (Этилен) C_2H_4	от 0 до 2,3% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 1,15% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Этилена оксид C_2H_4O	от 0 до 2,6 об.д.% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 1,15% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Изобутан і-C_4H_{10}	от 0 до 1,3% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,65% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Пентан C_5H_{12}	от 0 до 1,1% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,55%(от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Этан C_2H_6	от 0 до 1,1% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 1,25% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Пропилен C_3H_6	от 0 до 2,0% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 1,0% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Гептан C_7H_{16}	от 0 до 1,1% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 0,55% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60
Кислота синильная	от 0 до 5,4% (от 0 до 100% НКПР)	от 0 до 2,7% (от 0 до 50% НКПР)	±5% НКПР	60



Значения НКПР для горючих газов и паров в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1, для паров нефтепродуктов - в соответствии с национальными стандартами на нефтепродукты конкретного вида. Топливо дизельное по ГОСТ 305, Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78, бензин автомобильный в соответствии с техническим регламентом «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту», бензин авиационный по ГОСТ 1012, газовый конденсат, бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866, керосин по ГОСТ Р 52050, нефть, мазут, скипидар.

Приложение 1 – Встроенное ПО газоанализатора

Рабочее окно газоанализатора (Рисунок 12) в строке состояния содержит экранную кнопку «***Меню***», нажатие которой вызывает основное меню встроенных программных средств газоанализатора. Иначе это меню можно вызвать, нажав физическую кнопку возврата на рабочий экран (поз.1, Рисунок 14).

Основное меню

Основное меню состоит из разделов, представленных на следующем рисунке.

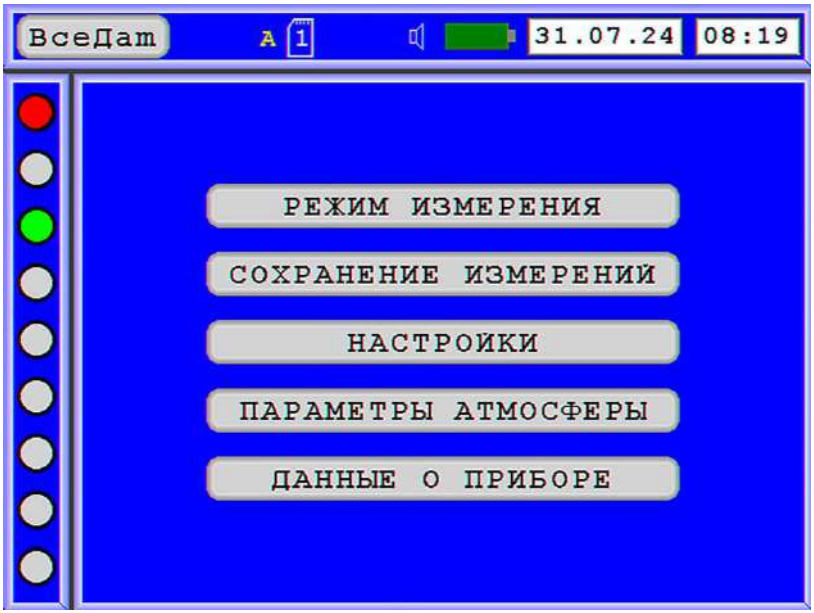


Рисунок 16 – Основное меню газоанализатора

Для перехода из основного меню газоанализатора в нужный раздел необходимо однократно нажать на соответствующую экранную кнопку с наименованием раздела, либо при помощи функциональных кнопок выбрать раздел и подтвердить выбор кнопкой поз. 4, Рисунок 14.

Раздел «РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ»

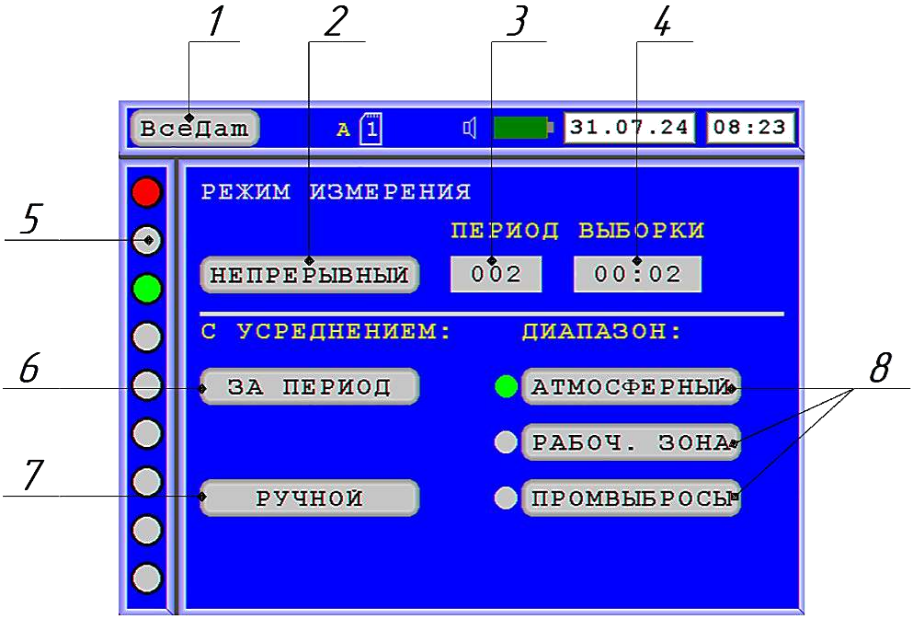


Рисунок 17 – Окно управления режимом измерения

где:

1 – экранная кнопка возврата на рабочий экран «***ВсеДат***»; 2 – экранная кнопка настроек непрерывного режима измерения; 3 – окно отображения периода выборки; 4 – окно отображения интервала записи в

минутах и секундах; 5 – шкала состояния установленных датчиков; 6 – экранная кнопка перехода в режим измерения с усреднением «*ЗА ПЕРИОД*»; 7 – экранная кнопка перехода в режим измерения с усреднением в ручном режиме; 8 - меню выбора диапазона измерения газоанализатора;

В этом разделе можно выбрать режим измерений, в котором будет работать газоанализатор. Таких режимов два:

- НЕПРЕРЫВНЫЙ – предназначен для контроля параметров анализируемого воздуха в режиме реального времени с записью текущих значений в журнал измерений данных всех подключенных к газоанализатору датчиков.

  Значения концентраций записываются в журнал с заданным временным интервалом от 2 до 3600 секунд – по умолчанию 2 сек.;

- С УСРЕДНЕНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ – предназначен для получения одного единственного значения концентрации анализируемого вещества в окружающем воздухе на основе расчета средней арифметической величины, полученной за определенный промежуток времени.

  В журнал измеренных значений концентраций записываются значения всех подключенных на текущий момент датчиков с отображением на экране текущих, максимальных и минимальных значений концентрации.

Также на данном экране можно выбрать текущий диапазон измерений газоанализатора: *Атмосферный, Рабочая зона* или *Промвыбросы*[14].

Текущая настройка запоминается в энергонезависимой памяти газоанализатора. Сама настройка влияет на значения порогов датчиков, если они соответствующим образом настроены. Например, какой-либо датчик может быть двухдиапазонным – для атмосферы и рабочей зоны. Тогда, в режиме «Атмосферный» датчик будет реагировать на пороги А1 и А2, настроенные на атмосферный диапазон, соответственно, в режиме «Рабочая зона» датчик будет срабатывать на другие значения порогов А1 и А2, принятые для рабочей зоны. Для диапазона «Промвыбросы» активен лишь один порог А2.

Таким образом, для каждого датчика при калибровке может настраиваться до пяти порогов с соответствующим диапазоном измерений.

Для установки периода интервала выборки непрерывного измерения данных газоанализатором необходимо нажать экранную кнопку «НЕПРЕРЫВНЫЙ».

[14] СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

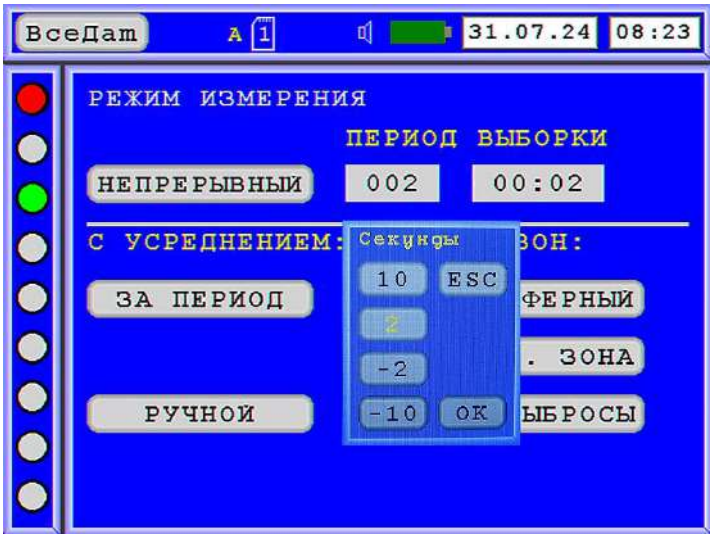


Рисунок 18 – Ввод значения периода выборки

На экране появится диалоговое окно, нажимая пункты которого шагами «**2/-2**», либо «**10/-10**» величина значения периода выборки в поле ввода будет увеличиваться или уменьшаться. Установив нужное значение, для подтверждения выбора необходимо нажать экранную кнопку «***OK***», для отказа – «ESC».

Переход в режим непрерывных измерений со вновь установленным периодом выборки осуществляется по нажатию экранной кнопки «***ВсеДат***» или кнопки возврата (поз. 1, Рисунок 14) и переходом газоанализатора на рабочий экран.

Режим измерения «С УСРЕДНЕНИЕМ» фактически представляет собой мгновенный снимок единственного измеренного значения датчиков, подключенных к газоанализатору. Для повышения достоверности получаемых значений производится несколько измерений, на основе которых затем рассчитывается среднее арифметическое мгновенного снимка значений измерений датчиков.

Вызов этого режима происходит после нажатия экранной кнопки «*ЗА ПЕРИОД*» или «*РУЧНОЙ*».

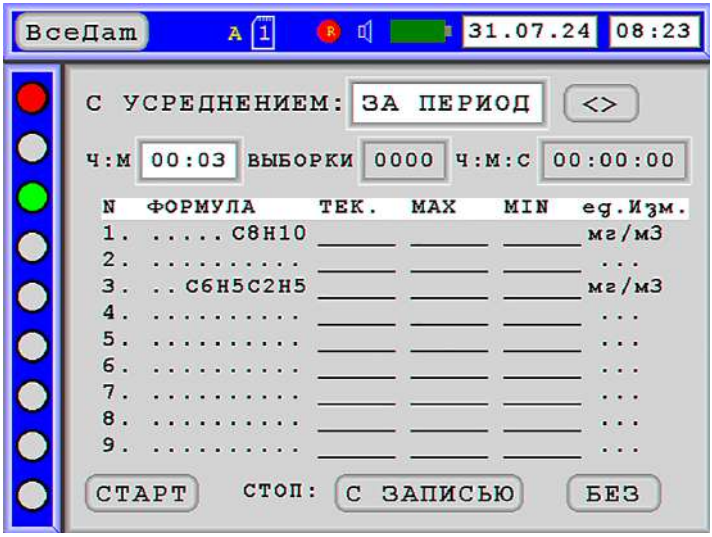


Рисунок 19 – Ввод значения периода выборки с усреднением

Измерения могут проводиться в рамках установленного периода – «*ЗА ПЕРИОД*» или управляя продолжительностью проведения измерений вручную -

«*РУЧНОЙ*». Экранная кнопка «**<>**» позволяет изменить режим управления продолжительностью измерений.

Установка продолжительности измерений «*ЗА ПЕРИОД*» осуществляется аналогично периоду выборки режима измерений «НЕПРЕРЫВНЫЙ».

После нажатия *поля ввода* «**ч:м**» на экране появится диалоговое окно, нажимая пункты которого величина значения периода измерений в минутах в поле ввода будет увеличиваться или уменьшаться. Установив нужное значение, для подтверждения выбора необходимо нажать экранную кнопку «***ОК***». Для выхода из процесса установки продолжительности измерений без подтверждения выбора необходимо нажать экранную кнопку «ESC».

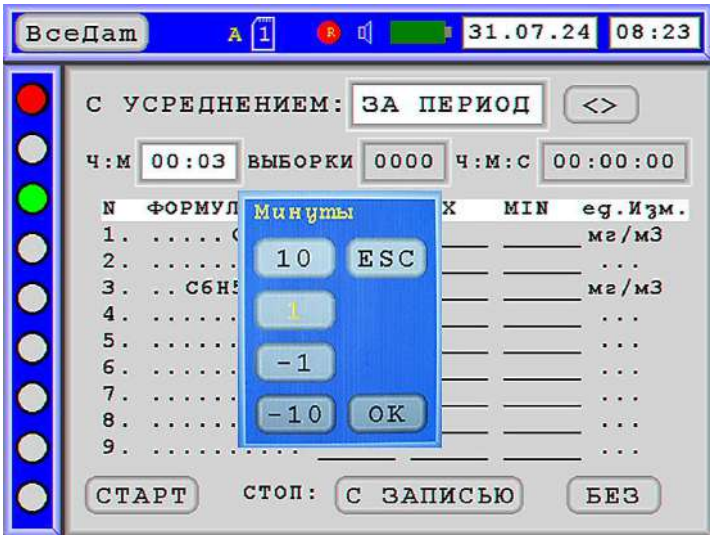


Рисунок 20 – Ввод значения периода выборки с усреднением

Максимальная продолжительность измерений в данном режиме составляет 60 (шестьдесят) минут, минимальная – 1 (одну) минуту.

Запуск процесса измерений осуществляется нажатием экранной кнопки «*СТАРТ*». В ячейках таблицы при этом будут отображаться измеряемые текущие, максимальные и минимальные значения.

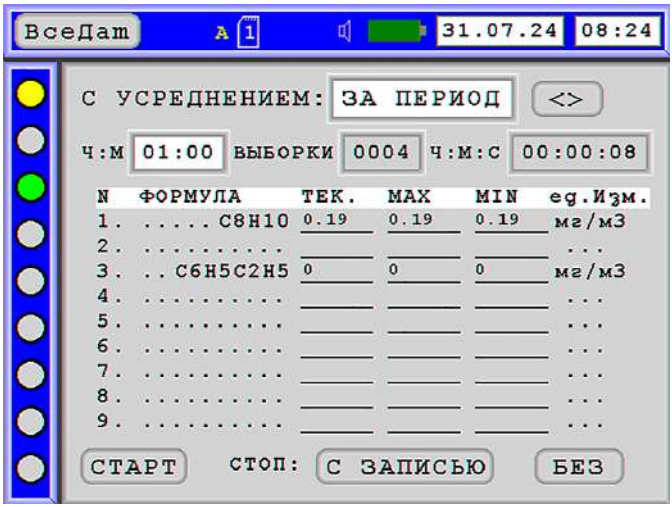


Рисунок 21 – Процесс измерения с усреднением «ЗА ПЕРИОД»

В режиме запуска «*РУЧНОЙ*» нет необходимости устанавливать предварительные значения продолжительности измерений.

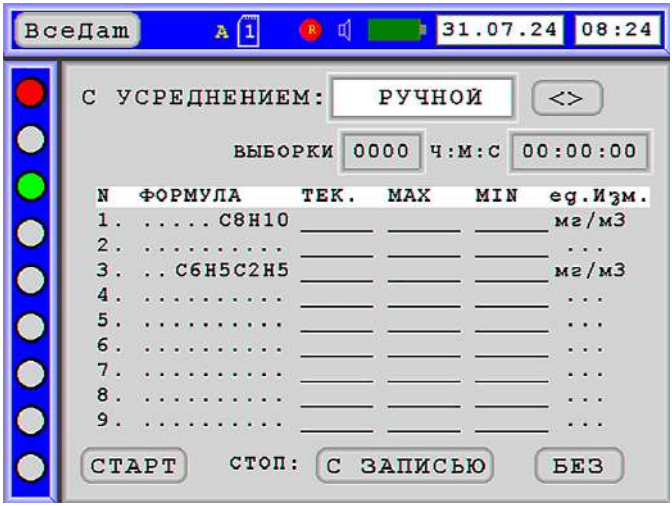


Рисунок 22 – Запуск периода выборки «РУЧНОЙ»

Запуск измерений осуществляется нажатием экранной кнопки «*СТАРТ*». В ячейках таблицы будут отображаться измеряемые значения.

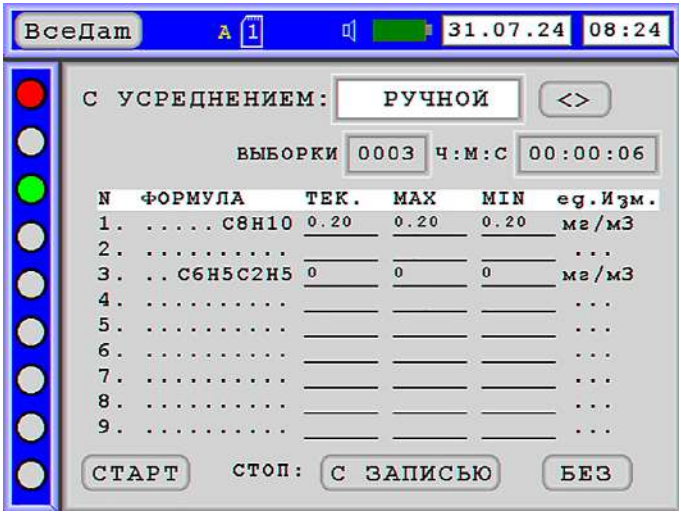


Рисунок 23 – Процесс измерения с усреднением «РУЧНОЙ»

Остановка процесса измерений осуществляется нажатием экранной кнопки «*С ЗАПИСЬЮ*». В результате проведенных измерений в журнал газоанализатора запишется следующая информация (например):

«01,15:16:53,O2,Кислород,СРЕДНЕЕ: 20.8,ПЕРИОД: 00:00:30»

«02,15:16:53,O2,Кислород,СРЕДНЕЕ: 20.8,ПЕРИОД: 00:00:30»

«03,15:16:53,O2,Кислород,СРЕДНЕЕ: 20.8,ПЕРИОД: 00:00:30»

«04,15:16:53,O2,Кислород,СРЕДНЕЕ: 20.8,ПЕРИОД: 00:00:30»

«05,15:16:53,O2,Кислород,СРЕДНЕЕ: 20.8,ПЕРИОД: 00:00:30»

где: 01-05 номера датчиков, далее указано астрономическое время записи, анализируемое вещество, среднее значение концентрации вещества и продолжительность периода измерений.

Режим измерений «С УСРЕДНЕНИЕМ» можно остановить и выйти без записи результатов измерений в журнал газоанализатора, нажав экранную кнопку «БЕЗ», которая указывает на способ остановки измерений.

Возврат на рабочий экран газоанализатора после проведения измерений «С УСРЕДНЕНИЕМ» осуществляется после нажатия экранной кнопки «***ВсеДат***». Возврат в основное меню газоанализатора – кнопкой возврата (поз. 1, Рисунок 14).

Раздел «СОХРАНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ»

В разделе «СОХРАНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ» производится запись результатов измерений за определенный период времени на внешние устройства – накопители.

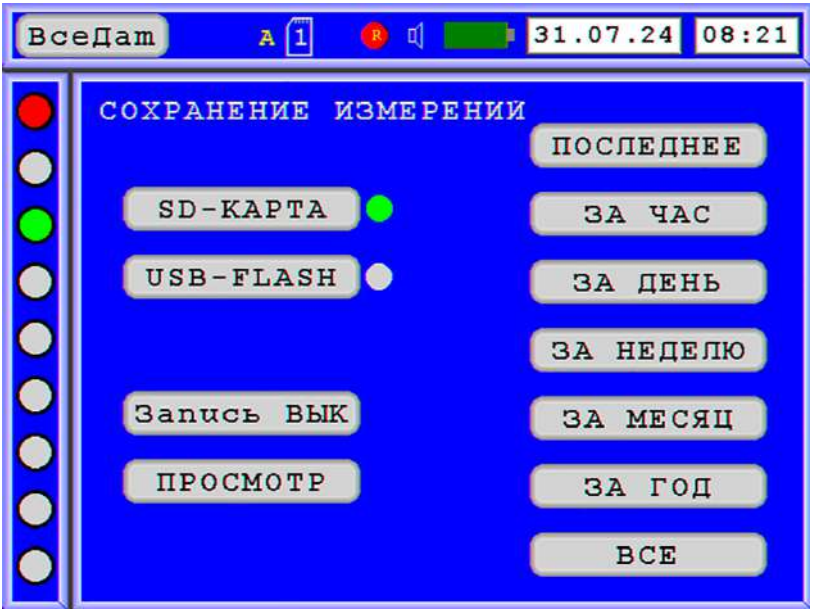


Рисунок 24 - Режим сохранения изменений

«*Запись ВЫК*» или «*Запись ВКЛ*» (в зависимости от режима) позволяет активировать или отключать сохранение текущих измерений в архив газоанализатора. При включении газоанализатора запись архива активна.

Нажатие на кнопку «*Просмотр*» открывает последний файл архива со свежими измерениями и выводит их на экран прибора. Здесь выводятся последние текущие

измерения, записанные в архив. Копками «*Вверх*» или «*Вниз*» можно постранично листать текст с измерениями.

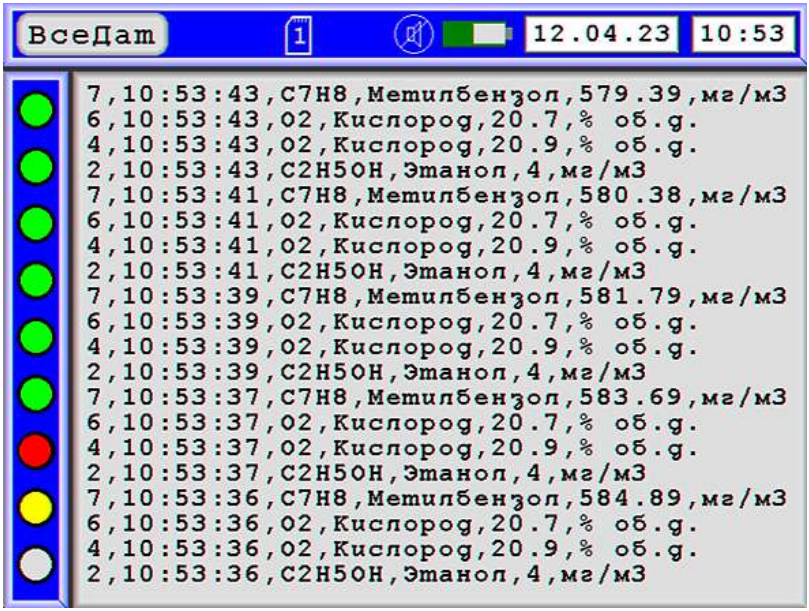


Рисунок 25 – Просмотр записей архива

Для переноса архива записей газоанализатора на внешний носитель необходимо установить в газоанализатор SD-карту или подключить к газоанализатору внешнее USB-устройство. Выбрать устройство, на которое необходимо произвести запись, выбрать необходимый период времени, подтвердив выбор нажатием на соответствующую периоду кнопку.

Во время сохранения файлов на экране газоанализатора выводятся информационные сообщения:

– «**СБОЙ ЗАПИСИ! Проверьте носитель**» - означает отсутствие подключенных внешних устройств

к газоанализатору, либо установленное устройство неисправно, либо формат файловой системы не соответствует формату газоанализатора.

– «**Поиск файлов …**» - газоанализатор формирует необходимый файл записи.
– «**Файлов: 00020/00120**» - отображается количество сохраненных файлов / количество обнаруженных файлов.
– «**Журнал записан – Выньте носитель**» - означает что файлы успешно записаны на внешнее устройство.

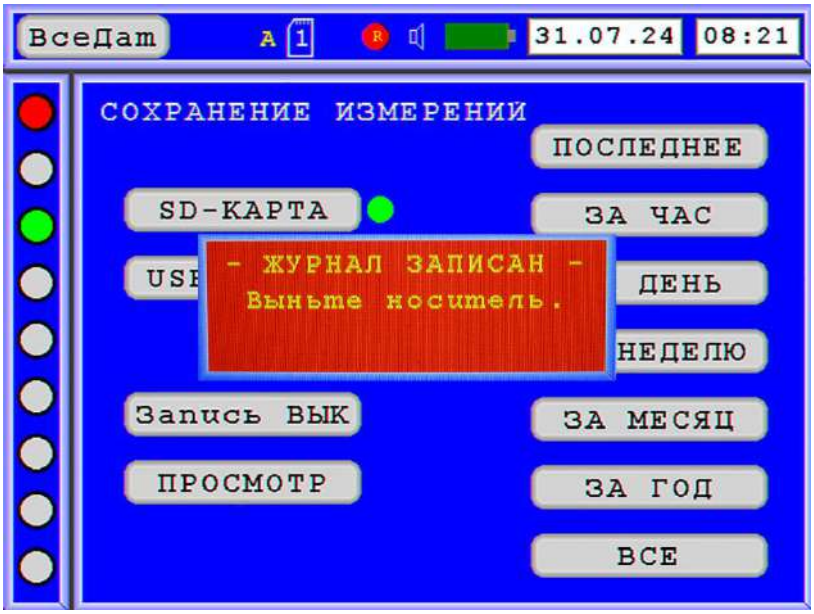


Рисунок 26 - Результат записи архива данных

Для записи данных на внешние носители емкость SD-карты или USB-накопителя должна быть не более 16 Гб и отформатированы в формате FAT32.

Для просмотра содержимого на съемном носителе газоанализатор формирует папку «*YEAR_Dir_ТЕКУЩИЙ ГОД*», в которой формирует папки по месяцам в формате «*MONTH_Dir_ТЕКУЩИЙ МЕСЯЦ*», в папке, согласно сохраненным записям, формируются файлы «*DAY_File_ТЕКУЩИЙ ДЕНЬ.gab*». Файл открывается приложением «Блокнот».

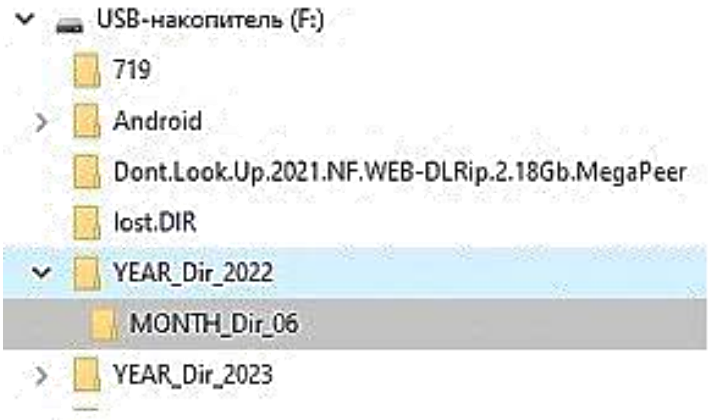


Рисунок 27 - Пример поиска сохраненной информации

Вид содержания файла записи архива

№ датчика	Время	Формула вещества	Название	Концентрация
2	18:49:38	CH2O	Формальдегид	1.47 мг/м3
4	18:49:38	NO	Оксид Азота	4.8610 мг/м3
7	18:49:38	NH3	Аммиак	0.3607 мг/м3
2	18:49:40	CH2O	Формальдегид	1.41 мг/м3
4	18:49:40	NO	Оксид Азота	4.8261 мг/м3 Усредненное значение
1	18:49:43	Average concentration		10.1
2	18:49:43	Average concentration		1.5
3	18:49:43	Average concentration		0.0
4	18:49:43	Average concentration		4.8
5	18:49:43	Average concentration		0.0

Раздел «НАСТРОЙКИ»

В разделе «НАСТРОЙКИ» осуществляется установка текущей даты и времени, яркости экрана, а также просмотр подключенных к газоанализатору внешних устройств, а также настройка подключаемого опционально интерфейса передачи данных ModBus RTU, включение/выключение звуковой сигнализации.

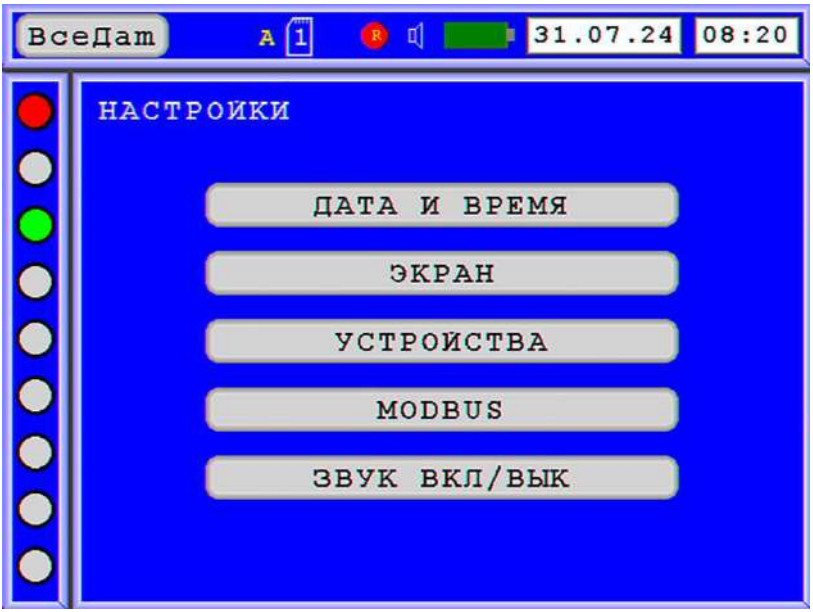


Рисунок 28 - Настраиваемые разделы

УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ

В данном разделе пользователь может установить необходимые значения года, месяца, дня, часа, минут и часовой пояс. Установка значений происходит путем нажатия на соответствующее значение на экране либо с помощью функциональных кнопок.

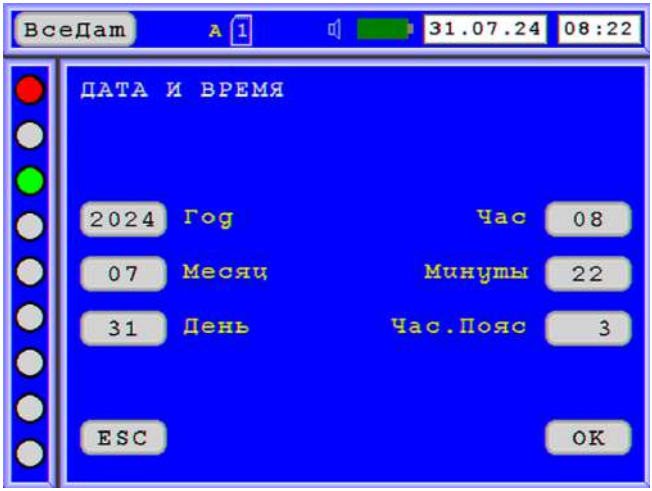


Рисунок 29 - Окно установки даты и времени

При нажатии на поле со значением года появляется диалоговое окно. Установка значения года производится с шагом ± 1 год, ± 10 лет.

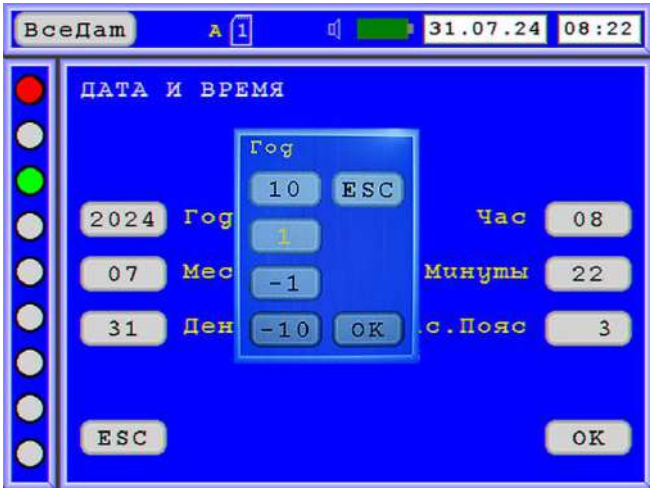


Рисунок 30 - Диалоговое окно установки значения года

При нажатии на поле ввода значения месяца появляется диалоговое окно. Установка номера текущего месяца происходит в диапазоне от 1 до 12.



Рисунок 31 - Диалоговое окно установки значения месяца

Аналогично, установка значения текущего дня происходит в диапазоне от 1 до 31.



Рисунок 32 - Диалоговое окно установки значения дня месяца

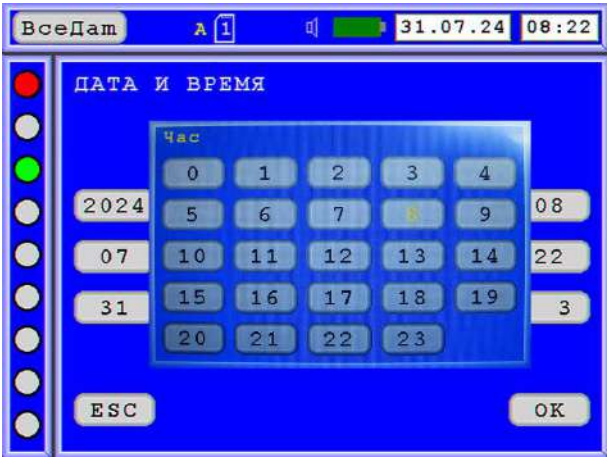


Рисунок 33 - Диалоговое окно установки значения часов дня

Установка значения часов дня происходит аналогично предыдущим параметрам в диапазоне от 0 до 23;

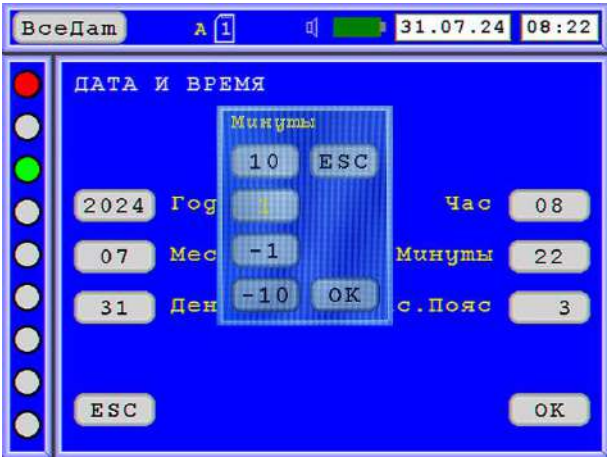


Рисунок 34 - Диалоговое окно установки значения минут

Установка значения минут производится с шагом ± 1 минута, ± 10 минут.

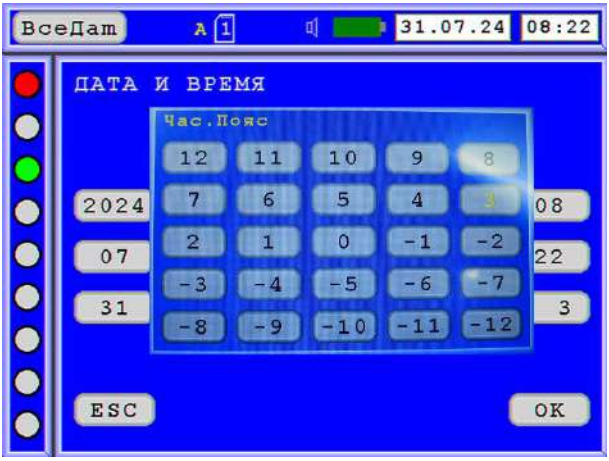


Рисунок 35 - Диалоговое окно установки часового пояса

Выбор часового пояса происходит в диапазоне от «плюс» 12 до «минус» 12.

ПАРАМЕТРЫ ЭКРАНА

Для комфортного просмотра состояния газоанализатора предусмотрен режим повышения/снижения яркости его ЭКРАНА.

Для управления яркостью экрана используются расположенные на корпусе газоанализатора кнопки перемещения Вверх/Вниз (поз. 2 и 3, Рисунок 14) или сенсорные элементы «**+**» и «**−**», расположенные на экране.

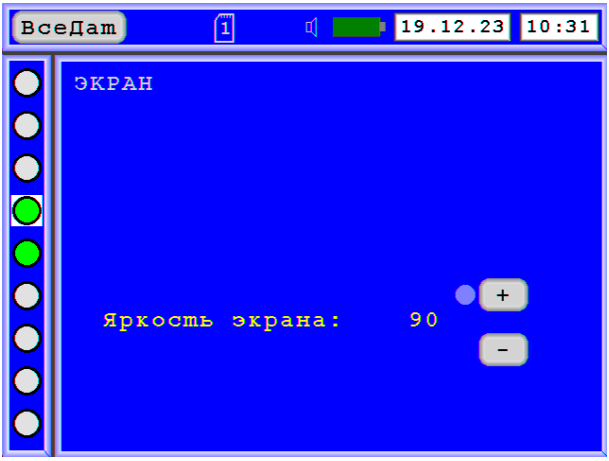


Рисунок 36 - Окно настройки яркости экрана

ПРОСМОТР УСТРОЙСТВ

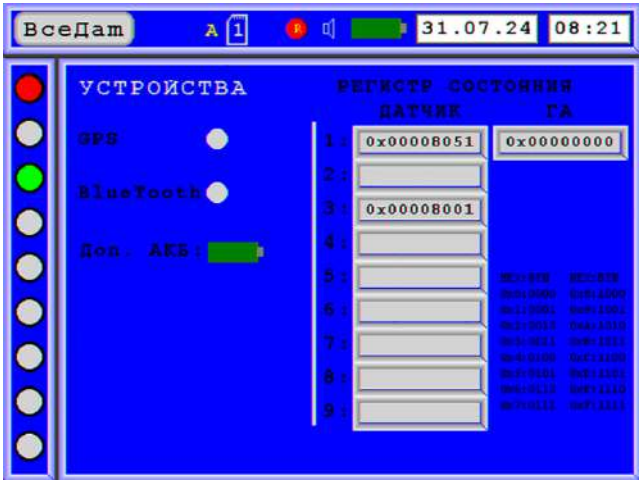


Рисунок 37 - Окно технической информации

В данном разделе отображается техническая информация датчиков и газоанализатора, а также статус и «кнопки» Включения/Выключения дополнительных устройств GPS или BlueTooth.

При их подключении световой индикатор рядом горит зеленым цветом (установка модулей является опцией). Также в этом окне отображается заряд дополнительного аккумулятора (для версии газоанализатора с двумя аккумуляторами).

НАСТРОЙКИ MODBUS (подключается опционально)

В этом разделе устанавливаются настройки интерфейса ModBus RTU интерфейса RS-485. В частности, можно задать параметры интернет-соединения, просмотреть адрес на шине и скорость обмена. Настройки можно сохранять как измененные, так и загружать по умолчанию.

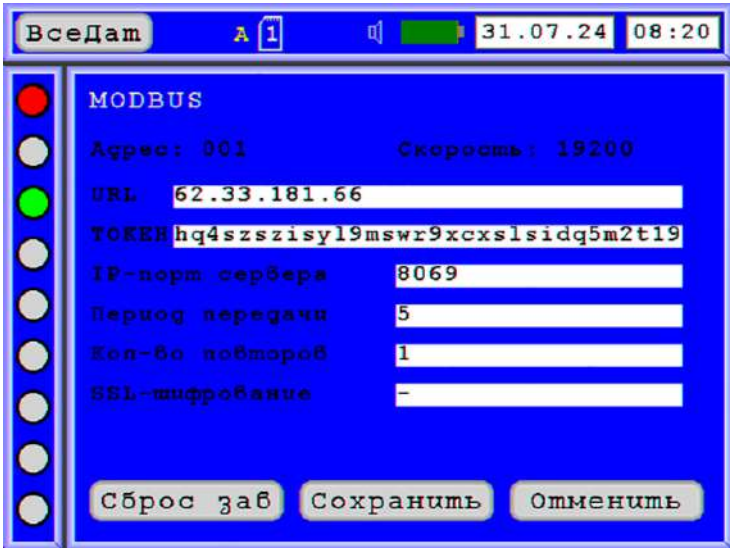


Рисунок 38 - Окно настройки протокола RS-485

Протокол обмена и карта регистров

Связь с прибором осуществляется по 2-х проводной линии в полудуплексном режиме. Структура и формат сообщений соответствуют протоколу ModBus RTU.

Таблица 11 – Характеристики канала связи

Скорость передачи (бод):	19200
Число бит:	8
Стоп бит:	1
Без бита четности	

Данные для передачи хранятся в приборе в виде набора 16-разрядных регистров (Таблица 12).

Таблица 12 – Параметры связи канала RS-485

Адрес регистра (десятичный)	**Назначение регистра**	**Кол-во регистров**	**Тип данных (язык СИ)**
00	Адрес ModBus	1	unsigned short
01	Номер объекта	1	unsigned short
02	Скорость передачи на интерфейсе	1	unsigned short
03	Слово состояния ГА (прибора)	2	unsigned long
05	Наличие датчиков на приборе	1	unsigned int (битовые поля)
06	Концентрация 1-го вещества	2	float
08	Концентрация 2-го вещества	2	float
10	Концентрация 3-го вещества	2	float
12	Концентрация 4-го вещества	2	float
14	Концентрация 5-го вещества	2	float
16	Концентрация 6-го вещества	2	float
18	Концентрация 7-го вещества	2	float
20	Концентрация 8-го вещества	2	float

Адрес регистра (десятичный)	Назначение регистра	Кол-во регистров	Тип данных (язык СИ)
22	Концентрация 9-го вещества	2	float
24	Слово состояния датчика 1	2	unsigned long
26	Слово состояния датчика 2	2	unsigned long
28	Слово состояния датчика 3	2	unsigned long
30	Слово состояния датчика 4	2	unsigned long
32	Слово состояния датчика 5	2	unsigned long
34	Слово состояния датчика 6	2	unsigned long
36	Слово состояния датчика 7	2	unsigned long
38	Слово состояния датчика 8	2	unsigned long
40	Слово состояния датчика 9	2	unsigned long
42	Единицы измерения веществ	2	unsigned long
44	Типы датчиков	2	unsigned long
46	1-й порог превышения 1-го вещества (A01)	2	float
48	1-й порог превышения 2-го вещества (A01)	2	float
50	1-й порог превышения 3-го вещества (A01)	2	float
52	1-й порог превышения 4-го вещества (A01)	2	float
54	1-й порог превышения 5-го вещества (A01)	2	float
56	1-й порог превышения 6-го вещества (A01)	2	float
58	1-й порог превышения 7-го вещества (A01)	2	float
60	1-й порог превышения 8-го вещества (A01)	2	float
62	1-й порог превышения 9-го вещества (A01)	2	float
64	2-й порог превышения 1-го вещества (A1)	2	float
66	2-й порог превышения 2-го вещества (A1)	2	float
68	2-й порог превышения 3-го вещества (A1)	2	float
70	2-й порог превышения 4-го вещества (A1)	2	float
72	2-й порог превышения 5-го вещества (A1)	2	float
74	2-й порог превышения 6-го вещества (A1)	2	float
76	2-й порог превышения 7-го вещества (A1)	2	float
78	2-й порог превышения 8-го вещества (A1)	2	float
80	2-й порог превышения 9-го вещества (A1)	2	float
82	3-й порог превышения 1-го вещества (A12)	2	float
84	3-й порог превышения 2-го вещества (A12)	2	float
86	3-й порог превышения 3-го вещества (A12)	2	float

Адрес регистра (десятичный)	Назначение регистра	Кол-во регистров	Тип данных (язык СИ)
88	3-й порог превышения 4-го вещества (A12)	2	float
90	3-й порог превышения 5-го вещества (A12)	2	float
92	3-й порог превышения 6-го вещества (A12)	2	float
94	3-й порог превышения 7-го вещества (A12)	2	float
96	3-й порог превышения 8-го вещества (A12)	2	float
98	3-й порог превышения 9-го вещества (A12)	2	float
100	4-й порог превышения 1-го вещества (A2)	2	float
102	4-й порог превышения 2-го вещества (A2)	2	float
104	4-й порог превышения 3-го вещества (A2)	2	float
106	4-й порог превышения 4-го вещества (A2)	2	float
108	4-й порог превышения 5-го вещества (A2)	2	float
110	4-й порог превышения 6-го вещества (A2)	2	float
112	4-й порог превышения 7-го вещества (A2)	2	float
114	4-й порог превышения 8-го вещества (A2)	2	float
116	4-й порог превышения 9-го вещества (A2)	2	float
118	5-й порог превышения 1-го вещества (A20)	2	float
120	5-й порог превышения 2-го вещества (A20)	2	float
122	5-й порог превышения 3-го вещества (A20)	2	float
124	5-й порог превышения 4-го вещества (A20)	2	float
126	5-й порог превышения 5-го вещества (A20)	2	float
128	5-й порог превышения 6-го вещества (A20)	2	float
130	5-й порог превышения 7-го вещества (A20)	2	float
132	5-й порог превышения 8-го вещества (A20)	2	float
134	5-й порог превышения 9-го вещества (A20)	2	float
136	Хим. формула 1-го вещества	4	char – 8 символов
140	Хим. формула 2-го вещества	4	char – 8 символов
144	Хим. формула 3-го вещества	4	char – 8 символов
148	Хим. формула 4-го вещества	4	char – 8 символов
152	Хим. формула 5-го вещества	4	char – 8 символов
156	Хим. формула 6-го вещества	4	char – 8 символов
160	Хим. формула 7-го вещества	4	char – 8 символов
164	Хим. формула 8-го вещества	4	char – 8 символов
168	Хим. формула 9-го вещества	4	char – 8 символов

Адрес регистра (десятичный)	Назначение регистра	Кол-во регистров	Тип данных (язык СИ)
172	Температура датчика 1 (ºС)	2	float
174	Температура датчика 2 (ºС)	2	float
176	Температура датчика 3 (ºС)	2	float
178	Температура датчика 4 (ºС)	2	float
180	Температура датчика 5 (ºС)	2	float
182	Температура датчика 6 (ºС)	2	float
184	Температура датчика 7 (ºС)	2	float
186	Температура датчика 8 (ºС)	2	float
188	Температура датчика 9 (ºС)	2	float
190	Температура места установки ГА (ºС)	2	float
192	Атмосферное давление в месте установки ГА (кПа)	2	float
194	Относительная влажность в месте установки ГА	2	float
196	Заряд аккумулятора ГА (В)	2	float
198	IP-адрес сервера	2	unsigned long
200	Порт сервера	2	unsigned long
202	SSL шифрование	1	unsigned short (битовые поля)
203	Частота опроса ГА	1	unsigned short
204	Частота передачи данных на сервер	1	unsigned short
205	Количество повторных отправок данных на сервер	1	unsigned short
206	Серийный номер ГА	2	unsigned long
208	Временная метка (UnixTime)	2	unsigned long
210	Адрес сервера символами	32	char – 64 символа
242	Token	16	char – 32 символа
258	Команда на датчик (номер + код команды)	1	unsigned int
259	Установочная концентрация ПГС (данные как параметр команды)	2	float
261	Процедура усреднения проведена	1	unsigned short
262	Временная метка (UnixTime) начала	2	unsigned long

Адрес регистра (десятичный)	Назначение регистра	Кол-во регистров	Тип данных (язык СИ)
	процедуры усреднения		
264	Временная метка (UnixTime) конца процедуры усреднения	2	unsigned long
266	Временная метка (UnixTime) длительности процедуры усреднения	2	unsigned long
268	Усредненная концентрация 1-го вещества	2	float
270	Усредненная концентрация 2-го вещества	2	float
272	Усредненная концентрация 3-го вещества	2	float
274	Усредненная концентрация 4-го вещества	2	float
276	Усредненная концентрация 5-го вещества	2	float
278	Усредненная концентрация 6-го вещества	2	float
280	Усредненная концентрация 7-го вещества	2	float
282	Усредненная концентрация 8-го вещества	2	float
284	Усредненная концентрация 9-го вещества	2	float
286	Дополнительный регистр управления и состояния	1	unsigned short
287	Управление измерением с усреднением	1	unsigned short
288	Дата сборки ПО	1	unsigned short
289	Статус отправки данных на сервер	1	unsigned int – битовые поля
290	Доступ в интернет, связь с сервером, очередь неотправленных данных	1	unsigned short, (битовые поля)
291	Координата GPS, широта	2	float
293	Координата GPS, долгота	2	float
295	Количество спутников GPS, соединение	1	unsigned short, (битовые поля)
296	Качество сигнала GPS[15]	1	unsigned short

[15] Регистры выделенных строк Таблицы 12 доступны для записи.

Формат сообщений для обмена данными с прибором.

Чтение данных

	Адрес	Код команды	Стартовый регистр (адрес)	Число регистров	CRC-16 (контр. сумма)
Запрос	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
	1…247	3		1-125	
Ответ	1 байт	1 байт	1 байт	2…250 байт	2 байта
	1…247	3			

Запись данных[16]

	Адрес	Код команды	Стартовый регистр (адрес)	Число регистров	CRC-16 (контр. сумма)
Запрос	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
	1…247	6		1-125	
Ответ	1 байт	1 байт	2 байта	2…250 байт	2 байта
	1…247	6			

Запись данных[17] (Запрос)

Адрес	Код команды	Стартовый регистр (адрес)	Число регистров	Число байт данных	Данные регистров	CRC-16 (контр. сумма)
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	1 байт	2…246	2 байта
1…247	6		1-125			

	Адрес	Код команды	Стартовый регистр (адрес)	Число регистров	CRC-16 (контр. сумма)
Ответ	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
	1…247	16		1…123	

[16] Команда предназначена для записи значения *одного* из 16-ти разрядных регистров, входящих в состав большого регистра (в таблице регистров выделены цветом).

[17] Команда предназначена для записи значения *большого* регистра (в таблице регистров выделены цветом), состоящего из нескольких 16-ти разрядных регистров.

Расшифровка некоторых значений регистров:

02: Скорость передачи (бод):

0: 300
1: 600
2: 1200
3: 2400
4: 4800
5: 9600
6: 14400
7: 19200 (по умолчанию)
8: 38400
9: 57600
10: 115200
11: 230400
12: 460800
13: 921600

03: Назначение битов слова состояния ГА:

0x00000000 – нормальное состояние ГА, взведенные биты сигнализируют о наличии ошибок.
1 – ошибка конфигурации
2 – ошибка питания
3 – ошибка дисплея
4 – ошибка памяти SDRAM
5 – ошибка часов реального времени
6 – ошибка GPIO EXPANDER
7 – ошибка UART датчиков
8 – ошибка памяти EEPROM
9 – ошибка памяти FLASH
10 – ошибка SD-карты
11 – ошибка АЦП

12 – ошибка Touch
13 – ошибка камеры датчиков
14 – ошибка датчика температуры/влажности/давления
15 – ошибка батарейки часов
20 – 0/1 нет/есть GPS
21 – 0/1 нет/есть BlueTooth
22 – ошибка GPS
23 – ошибка BlueTooth
24 – ошибка цифрового питания
25 – ошибка 5 В питания
26 – ошибка аналогового питания

Биты 30 и 31 дублируют текущий диапазон измерения ГА: (01 – Атмосфера, 10 – Рабочая зона, 11 – Промвыбросы). 00 индицирует старые версии прошивки газоанализатора.

05: Назначение битов регистра наличия датчиков:

0 - датчик №1 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
1 - датчик №2 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
2 - датчик №3 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
3 - датчик №4 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
4 - датчик №5 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
5 - датчик №6 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
6 - датчик №7 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
7 - датчик №8 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)
8 - датчик №9 (1 – датчик присутствует/0 – отсутствует)

24: Слово состояния датчиков:

Битовые поля. Определение бит, начиная с нулевого:

0: Датчик вышел на режим и производит измерения.

1: датчик не готов, реакция на флаги ошибок во всех элементах устройства: DEV_ERR_CNF, SEN_LIM_..., SEN_ERR_..., HW_ERR...

2: Параметры датчика не сконфигурированы.
3: Переход порога A01 по правилу из VW_GAS_A_FLG.
4: Переход порога A1 по правилу из VW_GAS_A_FLG.
5: Переход порога A12 по правилу из VW_GAS_A_FLG.
6: Переход порога A2 по правилу из VW_GAS_A_FLG.
7: Переход порога A20 по правилу из VW_GAS_A_FLG.
8: Меньше недели до окончания срока эксплуатации.
9: Меньше недели до окончания срока поверки.
10: Срок эксплуатации закончился.
11: Срок поверки закончился.
12: У сенсора нет: спирали, лампы, UART и т.д.
13: Сенсор отсутствует.
14: Сенсор отключен.
15: Сенсор прогревается.
16: LMP не управляется по I2C.
17: LTC не управляется по SPI.
18: Чтение уровня батареи невозможно через АЦП.
19: Чтение температуры невозможно через АЦП.
20: Нет доступа к EEPROM.
21: Сбой в работе UART: dev <=> ga.
22: Сбой в работе UART: dev <=> sen.
23: Аппаратура датчика не сконфигурирована.
24: Батарейка нуждается в замене.
25: Батарейка разряжена.
26: Не санкционированный доступ к параметрам.
27: Идет процесс корректировки чувствительности датчика.
28: Коррекция термометра датчика не сконфигурирована.
29: Коррекция от температуры, давления и влажности не сконфигурирована.
30: Коррекция по концентрации не сконфигурирована.
31: Идет процесс установки нуля на датчике.

42: Единицы измерения веществ:

Этот параметр контролируется 3-ми битами, всего в регистре 3 x 9 = 27 бит. Биты 0, 1, 2 соответствуют датчику 1, биты 3, 4, 5 соответствуют датчику 2 и так далее до старших бит (биты 24, 25, 26 соответствуют датчику 9).

0b000: нет
0b001: мг/м^3
0b010: % НКПР
0b011: % об.д.
0b100: ppm

44: Типы датчиков:

Этот параметр кодируется тремя битами, расположение в регистре такое же, как и для «Единиц измерения веществ».

0b000: нет
0b001: электрохимический
0b010: термокаталитический
0b011: полупроводниковый
0b100: инфракрасный оптический
0b101: ультрафиолетовый
0b110: фотоионизационный

198 (200): IP-адрес сервера, порт сервера:

Регистры записываются парой (по 16 бит): сначала следует записать старшую часть регистра (отмеченную в таблице адресом), а затем младшую часть регистра (с адресом +1).

202: SSL-шифрование:

0x00 - нет шифрования
0x01 - есть шифрование

258: Команда на датчик:

В регистр 258 записываются 2 байта: старший – номер датчика (начиная с 0), младший – код команды:

0: Установка нуля

1: Сброс датчика (восстановление начальных значений и установок)

2: Корректировка чувствительности

Для команды 2 (корректировка чувствительности) обязателен параметр типа float, записываемый в регистры 259 и 260. Он указывает введенную концентрацию ПГС и должен быть положительным числом.

При чтении регистров 258, 259 и 260 возвращаются всегда нули.

Записывать эти регистры можно либо по одному подряд, либо сразу 3 с адреса 258, либо 2 с адреса 259.

261: Процедура усреднения проведена:

Газоанализатор устанавливает этот регистр в 1, отмечая успешный конец процедуры усреднения. Обнуляет этот регистр ModBus-мастер после успешного чтения соответствующих процедуре регистров.

286: Дополнительный регистр управления и состояния:

Кодирование происходит побитно или соответствующими группами битов:

1, 0: Диапазон измерений (зона): 1 – атмосферный, 2 – рабочая зона, 3 – промвыбросы. 0 – зарезервировано.

3, 2: Режим измерений: 0 – непрерывный, 1 – с усреднением интервальный, 2 – с усреднением ручной.

4: Сохранение измерений на внутренний накопитель. 0 – нет записи, 1 – есть запись.

5: Звук ГА: 0 – нет звука, 1 – есть звук.

7, 6: Зарезервировано.

15-8: Выбор периода измерений с усреднением (1 – 20 минут, можно до 255 минут).

287: Управление измерением с усреднением (битовые поля):

Бит 0: Старт измерений с усреднением. Запись 1 инициирует начало процедуры измерений с усреднением. Запись 0 останавливает эту процедуру.

288: Дата сборки ПО:

Биты 15-11: День в диапазоне 1-31.

Биты 10-7: Месяц в диапазоне 1-12.

Биты 6-0: Год в диапазоне 0-127 (складывается с 2000-м годом).

289: Статус отправки данных на сервер:

Бит 0: 0 означает, что новые данные ушли на сервер немедленно; 1 показывает, что отправить данные сразу не удалось (но они поставлены в очередь).

290: Доступ в интернет, связь с сервером, очередь неотправленных данных:

Бит 15: 1 – есть доступ в интернет, 0 – нет доступа.

Бит 14: 1 – есть связь с сервером, 0 – связи нет.

Биты 11 – 0: Размер очереди неотправленных данных (макс. 4095).

295: Количество спутников GPS, соединение:

Бит 15: 1 – есть GPS соединение, 0 – его нет.

Биты 7 – 0: количество обнаруженных спутников GPS (макс. 255).

НАСТРОЙКИ ЗВУКА

С помощью кнопки «Звук ВКЛ/ВЫК» можно отключить звуковую сигнализацию газоанализатора «Эколаб Плюс». Режим индицируется изображением динамика вверху экрана прибора.

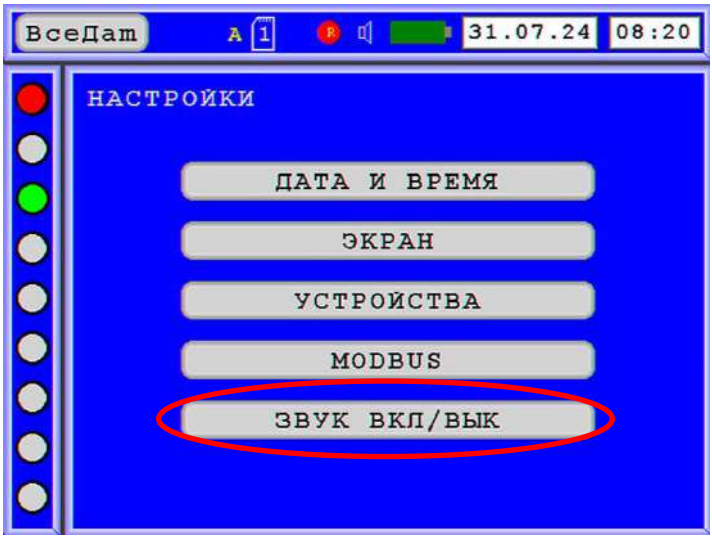


Рисунок 39 - Окно настройки протокола RS-485

Раздел «ДАННЫЕ О ПРИБОРЕ»

В разделе «ДАННЫЕ О ПРИБОРЕ» содержится информация о приборе:

наименование прибора; версия ПО; идентификационный и серийный номер; наименование предприятия-изготовителя; город и страна производства.

Информационное окно «ДАННЫЕ О ПРИБОРЕ» представлено на следующем рисунке.



Рисунок 40 - Окно информации о газоанализаторе

Окно параметров датчика

Окно состояния датчика газоанализатора[18].

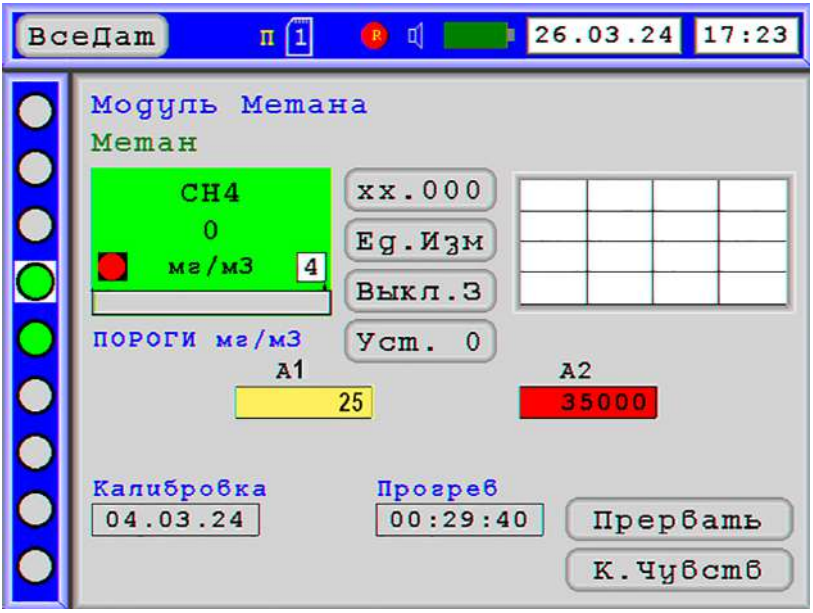


Рисунок 41 – Окно параметров конкретного датчика

[18] Значения параметров и назначение элементов управления приведены на Рисунке 15.

Изменение разрядности значения концентрации

Для изменения разрядности необходимо нажать на кнопку «*xx.000*» и выбрать из списка число цифр после запятой.

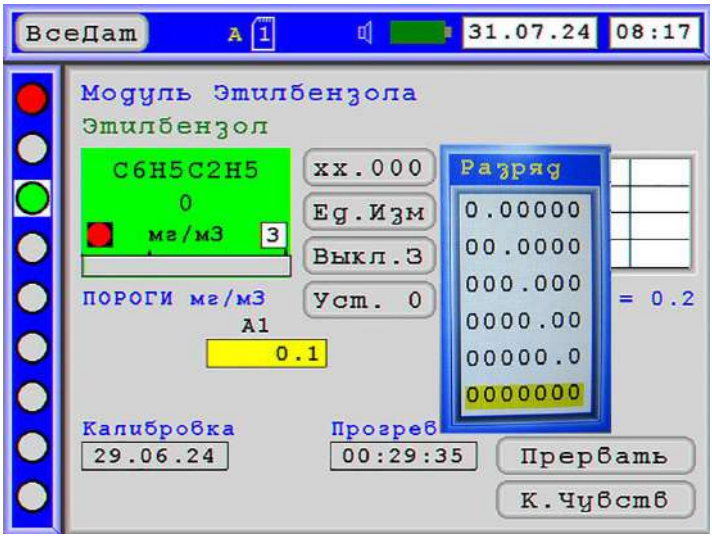


Рисунок 42 – Диалоговое окно изменения разрядности

Увеличение разрядности необходимо в случае отслеживания малых колебаний концентрации, уменьшения – при необходимости снижения разбега измеренных значений (особенно в районе нулевых значений концентрации).

По умолчанию газоанализатор устанавливает оптимальное значение отображаемых после запятой знаков.

Максимальное количество выводимых цифр в числе, которое отображает концентрацию, не превышает 9 (если будет задано неоправданно большое число знаков после запятой, то они могут не отображаться, чтобы не потерять старшие значащие цифры).

Изменение единицы измерения

Для изменения единиц измерений необходимо нажать кнопку «*Ед.Изм.*» и выбрать из списка необходимую единицу измерений.

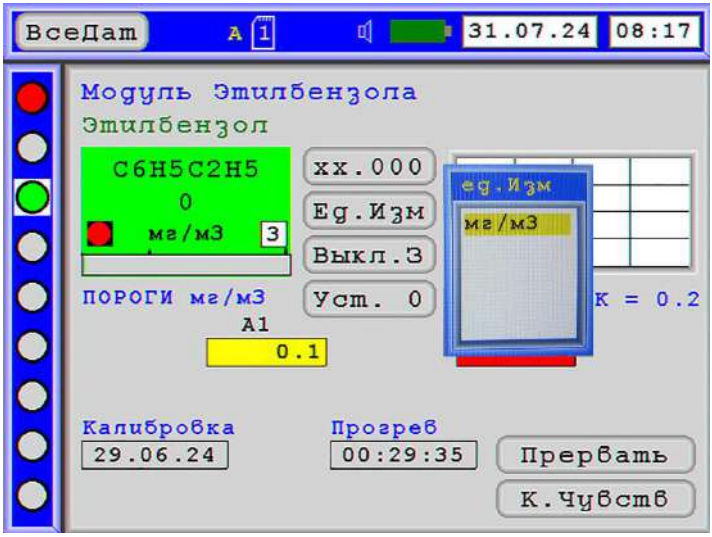


Рисунок 43 – Диалоговое окно изменения единиц измерения

Для некоторых датчиков предприятие-изготовитель может ввести в память датчика, кроме единиц измерений, установленных при калибровке еще 3 (три) дополнительные единицы измерений (для перевода в эти единицы измерений в памяти датчика хранятся коэффициенты перевода и соответствующие правила вычисления). В списке отразятся установленные при калибровке единицы измерения.

Выключение звука

Кнопка «*Выкл.З*» выключает звуковую и вибросигнализацию, действующую на данный момент. Вся сигнализация и отображение срабатывают на переход любым датчиком любого порога, поэтому выключение работает только до следующего момента перехода любым датчиком любого порога.

Установка нуля

Кнопка «*Уст. 0*» запускает процедуру установки нуля для выбранного датчика. Условия работы процедуры следующие: датчик завершил прогрев, правильно введен пин-код оператора (значение PIN-CODE установлено равным 1986). Нуль датчика разрешается устанавливать только во взрывобезопасной зоне (зоне чистого воздуха). При удачном завершении процедуры установки нуля датчик перезапускается.

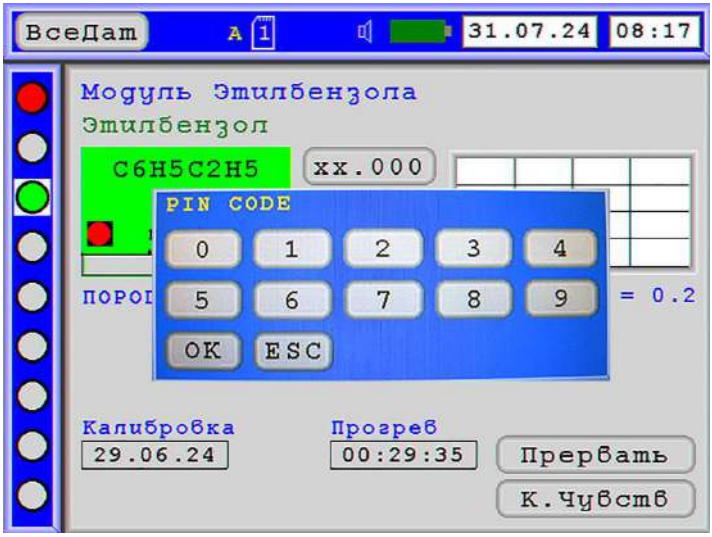


Рисунок 44 – Диалоговое окно ввода PIN-CODE

Установку нуля можно провести только для датчиков, на которых завершен или прерван режим прогрева. Установку нуля рекомендуется проводить при смене способа отбора – с диффузионного на принудительный (с принудительного на диффузионный) или при появлении необоснованного внешними условиям информационного «шума» значений, как правило не содержащихся в анализируемом воздухе веществ.

Изменение порогов датчика

При нажатии поля значений порогов «А1» или «А2» появляется виртуальная цифровая клавиатура, позволяющая сменить значение текущего порога. Перезапись значения инициируется кнопкой «***OK***», отмена без изменения – «ESC». Если введен ноль, то порог дезактивируется. Также значения порогов можно перезаписывать не только с помощью виртуальной клавиатуры, но и с помощью физической клавиатуры, подключаемой к разъему USB газоанализатора.

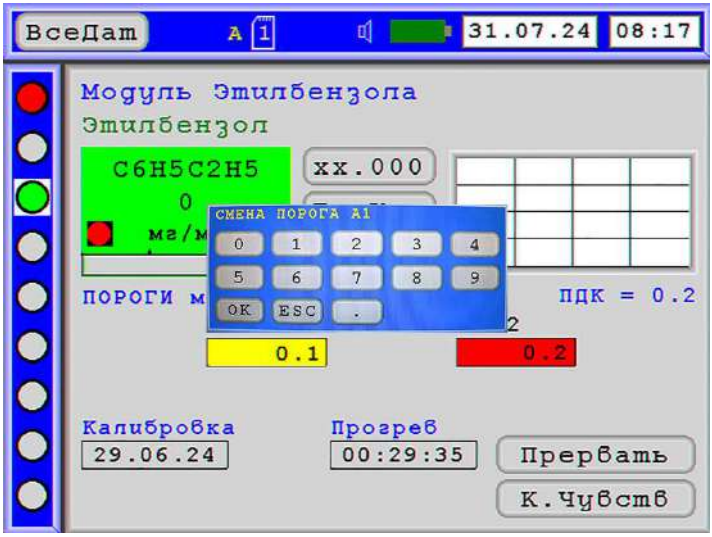


Рисунок 45 – Диалоговое окно установки значения порога А1

Значение перезаписывается соответственно порогу, который привязан к текущему диапазону измерений газоанализатора.

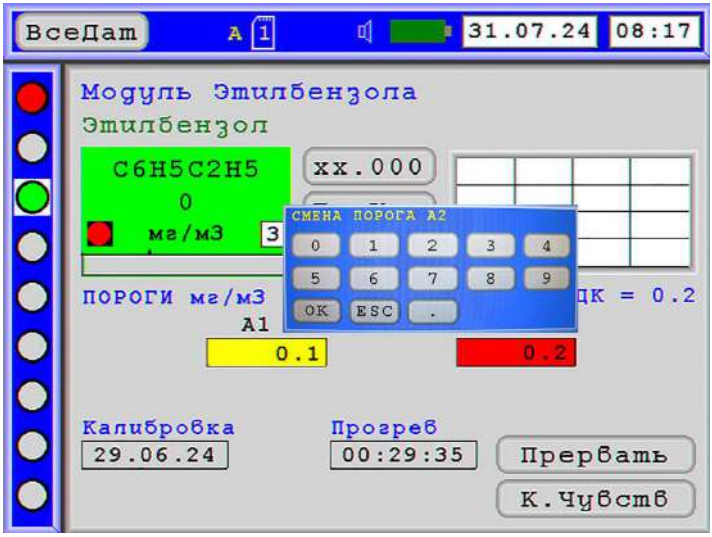


Рисунок 46 – Диалоговое окно установки значения порога А2

В поле «Калибровка» отображается дата калибровки датчика.

«Прогрев» – отображает время, оставшееся для прогрева датчика. Кнопка «*Прервать*» рядом с обратным таймером, показывающим оставшееся время прогрева датчика, позволяет прекратить прогрев ВСЕХ датчиков, установленных в газоанализатор.

Кнопка «*К.Чувств*» предназначена для проведения процедуры корректировки чувствительности датчика и используется при калибровке прибора на предприятии-изготовителе.

Приложение 2 – Дополнительное оборудование

Дополнительное и вспомогательное оборудование предназначено для расширения функциональных возможностей газоанализатора «Эколаб Плюс».

С газоанализатором используется следующее дополнительное оборудование:

- модуль хранения датчиков;
- комплект отбора проб;
- пробоотборное устройство промышленных выбросов;
- зонд для отбора проб;
- сумка термостатная.

Краткие характеристики каждого из перечисленных устройств описаны ниже.

Модуль хранения датчиков

Модуль представляет собой пылевлагозащитный чемодан, в корпус которого встроены плата управления, разъемы для подключения датчиков, отсеки для подключения аккумуляторов, звуковой и световые индикаторы.

Модуль обеспечивает тестирование и прогрев установленных датчиков. Автономное электропитание модуля производится от аккумуляторных батарей, устанавливаемых внутрь чемодана.

Общий вид модуля представлен на следующем рисунке.

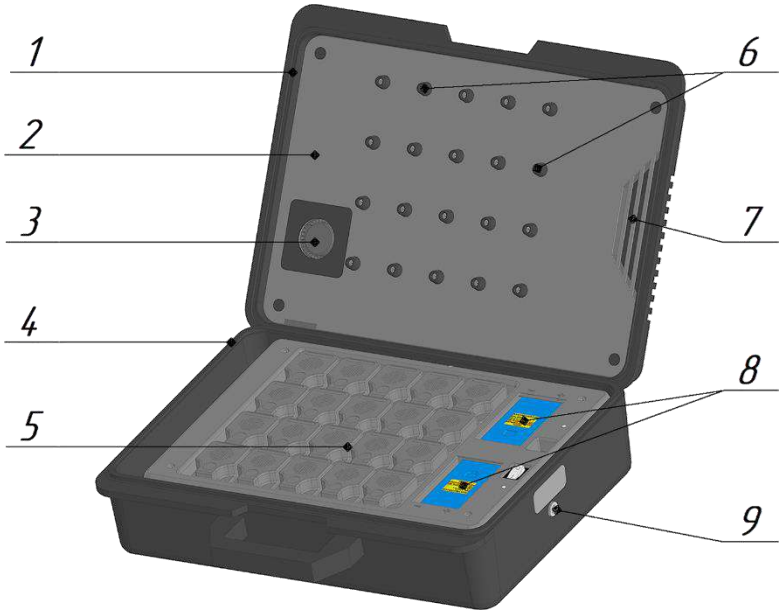


Рисунок 47 – Внешний вид модуля хранения датчиков

где:

1 – крышка корпуса Модуля; 2 – пластина крышки Модуля; 3 – встроенный вентилятор; 4 – корпус Модуля; 5 – отсек для установки датчиков; 6 – ножки приборные (прижимные); 7 – вентиляционное отверстие; 8 – аккумуляторные батареи; 9 – гнездо подключения зарядного устройства.

Подробное описание по использованию модуля хранения датчиков представлено в паспорте и руководстве по эксплуатации на него – ЦГНР.1020.09.00.000 ПС и РЭ.

На основе технических особенностей датчиков, используемых в газоанализаторе «Эколаб Плюс», использование Модуля хранения датчиков является критически важным для сохранения работоспособности датчиков и точности последующих измерений.

Безусловные причины необходимости использования Модуля хранения датчиков:

- отсутствие встроенного питания у датчиков, что не позволяет поддерживать их постоянную готовность к использованию;
- автоматический переход датчиков в режим длительного хранения при отключении от внешнего питания более чем на 6 (шесть) часов;
- блокировка контакта датчиков с внешней средой для самосохранения в режиме длительного хранения;
- для восстановления работоспособности после длительного хранения требуется сложная и длительная процедура калибровки, а в некоторых случаях датчик может быть необратимо поврежден.

Комплект для отбора проб

Комплект для отбора проб (газ / воздух) предназначен для обеспечения принудительного забора пробы анализируемого воздуха и подачи ее на чувствительные элементы датчиков, установленных в газоанализаторе, а также для отбора пробы из труднодоступных мест.

Конструктивно комплект состоит из:

- устройство отбора пробы УПГ-33, представляющего собой решетку с установленным на ней змеевиком в корпусе с входным штуцером, отверстием для выхода проанализированной пробы и задвижками для крепления вместо задней крышки газоанализатора;
- портативный побудитель расхода ППР-37 – корпус с микронасосом и платой управления, дисплеем, пробоотборным зондом и соединительной трубкой для подключения к входному штуцеру решетки УПГ-33.

Внешний вид комплекта в сборе с газоанализатором представлен на следующем рисунке.

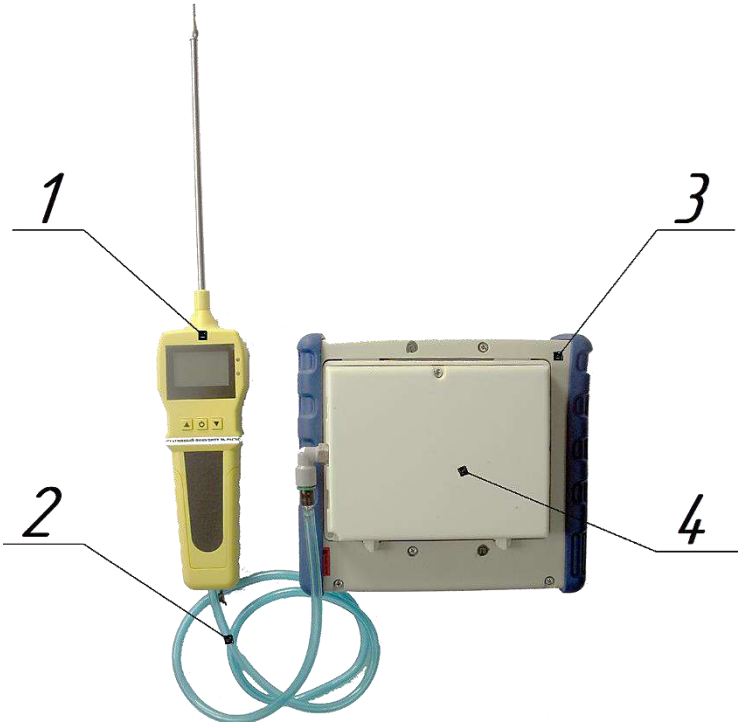


Рисунок 48 - Комплект для отбора проб

где:

1 – портативный побудитель расхода «ППР-37»; 2 – трубка соединительная; 3 – газоанализатор универсальный «Эколаб Плюс»; 4 – устройство отбора пробы «УПГ-33» (ламинаризатор).

Подробное описание по использованию комплекта для отбора проб представлено в паспорте и руководстве по эксплуатации на «Портативный побудитель расхода ППР-37».

Пробоотборное устройство промышленных выбросов

Пробоотборное устройство для промышленных выбросов – ПР-37, предназначено для отбора пробы с газоходов, вентиляционных выбросов, обеспечения подачи необходимых значений параметров анализируемой среды путем охлаждения, осушения с последующей ее передачей на вход газоанализатора «Эколаб Плюс» и дальнейшим определением количественного состава вредных веществ в пробе.

Общий вид ПР-37 в сборе с газоанализатором представлен на следующем рисунке.

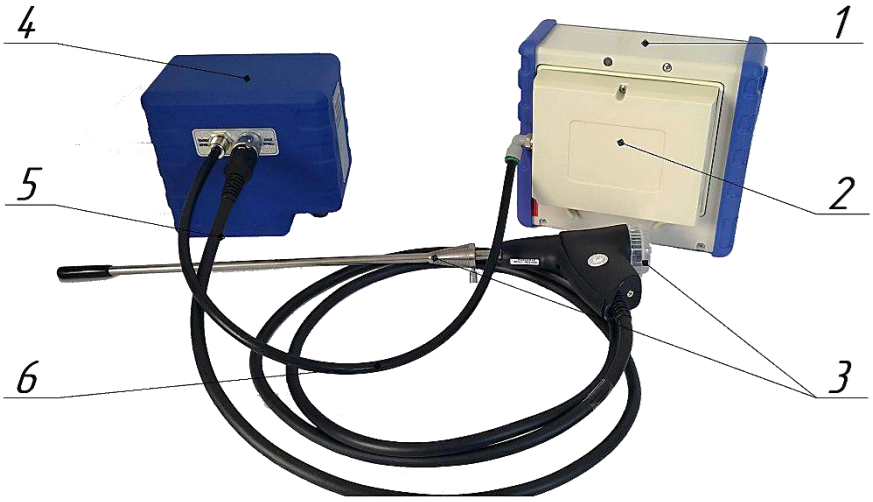


Рисунок 49 - Общий вид ПР-37

где:

1 – газоанализатор универсальный «Эколаб Плюс»; 2 – крышка «Эколаб Плюс» для промышленных выбросов (ламинаризатор); 3 – зонд для отбора пробы; 4 – пробоотборное устройство промышленных выбросов ПР-37; 5 – шланг зонда; 6 – трубка соединительная.

Подробное описание по использованию пробоотборного устройства промышленных выбросов представлено в паспорте и руководстве по эксплуатации на него – ЦГНР.1020.15.00.000 ПС и РЭ.

Зонд для отбора проб

Зонд для отбора проб предназначен для отбора проб анализируемой среды в труднодоступных и опасных зонах с температурой до 1200 °С (в зависимости от модификации) без изменения ее химического и количественного состава и дальнейшей передачи проб на ПР-37 для охлаждения, осушения и подачи на газоанализатор.

Зонд представляет собой сборную конструкцию, состоящую из фильтра грубой очистки, трубки зонда, рукоятки, соединительного шланга, коннектора присоединения к пробоотбрному устройству.

Принцип работы основан на отборе пробы газовоздушной смеси, принудительно всасываемой с постоянной скоростью и передаваемой на ПР-37 и последующую подачу в полость сенсоров газоанализатора «Эколаб Плюс».

Внешний вид зонда представлен на следующем рисунке.



Рисунок 50 - Зонд для отбора проб

где:

1 – рукоятка зонда, 2 – соединительный шланг, 3 – трубка зонда с фиксирующим конусом и встроенной термопарой NiCr-Ni, 4 –разъем подключения.

Подробное описание по использованию зонда для отбора проб представлено в паспорте на него.

Сумка термостатная

Сумка представляет собой теплоизоляционный чехол со встроенными в него: нагревателем, обеспечивающим нормальную температуру во время эксплуатации газоанализатора при низких температурах и работающим от встроенного аккумулятора; системой принудительной подачи и нагрева анализируемого воздуха; кнопками включения и индикаторами состояния нагревателя, вентиляторов и системы очистки от отработанной пробы.

Термосумка позволяет производить отбор проб в диффузионном режиме работы газоанализатора «Эколаб Плюс», а также подключить дополнительное оборудование для принудительного отбора проб – ПР-37 или ППР-37.



Рисунок 51 - Сумка термостатная

где:

1 – вентилятор подачи пробы в полость газоанализатора; 2 – клапан сумки с пленкой, для работы с газоанализатором; 3 – крышка сумки для доступа в полость сумки; 4 – гнездо зарядного устройства 7,4В; 5 – штуцер подключения ПР-37, УПГ-33; 6 – клапан подачи пробы для диффузионного забора; 7 – шильд кнопок термосумки; 8 – ремень плечевой; 9 – отверстия для подключения ПР-37, ППР-37.

Подробное описание по использованию сумки термостатной представлено в паспорте и руководстве по эксплуатации на нее – ЦГНР.1020.13.00.000 ПС и РЭ.

Приложение 3 – Таблица экранных имен

Таблица соответствия наименований измеряемых веществ и названия, отображаемого на экране, в газоанализаторах «Эколаб Плюс».

№	Наименование измеряемого вещества	Название, отображаемое на экране
1	Азота диоксид	NO2
2	Азота оксид	NO
3	Акролеин	C3H4O
4	Аммиак	NH3
5	Ангидрид сернистый (Серы диоксид)	SO2
6	Ацетон	C3H6O
7	Бензин	GASOL
8	Бензол	C6H6
9	Бром	Br2
10	Бутан	C4H10
11	Бутилацетат	C6H12O2
12	Водород	H2
13	Винилацетат (Этенилацетат)	C4H6O2
14	Гексан	C6H14
15	Дигидросульфид (Сероводород)	H2S
16	Дизельное топливо (по пропану)	DIESEL
17	Капролактам (по изобутилену)	C6H11NO
18	Керосин (по пропану)	KEROS

№	Наименование измеряемого вещества	Название, отображаемое на экране
19	Ксилол (Диметилбензол)	C8H10
20	Метилмеркаптан (метантиол)	CH3SH
21	Метан	CH4
22	Метанол	CH3OH
23	Метилбензол (Толуол)	C7H8
24	Метил-2-метилпропеноат (метилметакрилат)	C5H8O2
25	Озон	O3
26	Пропан	C3H8
27	Стирол (Этенилбензол)	C8H8
28	Уайт-спирит (по изобутилену)	WSPIRIT
29	Углеводороды С1 - С5 (по метану)	C1-C5
30	Углеводороды С2 - С10 (по гексану)	C2-C10
31	Углеводороды С6 - С10 (по гексану)	C6-C10
32	Углерода диоксид	CO2
33	Углерода оксид (Угарный газ) CO	CO
34	Фенол (Гидроксибензол)	C6H5OH
35	Формальдегид	CH2O
36	Фтороводород (Гидрофторид)	FH
37	Хлор	Cl2
38	Хлороводород (Гидрохлорид)	HCl
39	Элегаз (Сера гексафторид)	SF6
40	Этанол (Этиловый спирт)	C2H5OH

№	Наименование измеряемого вещества	Название, отображаемое на экране
41	Этилацетат	C4H8O2
42	Этилбензол	C6H5C2H5
43	Этен (Этилен)	C2H4
44	Этилена оксид	C2H4O
45	Углерода дисульфид	CS2
46	Кислота синильная	HCN
47	Моносилан (силан)	SiH4
48	Изобутан	i-C4H10
49	Пентан	C5H12
50	Этан	C2H6
51	Пропилен	C3H6
52	Гептан	C7H16
53	Кислород	O2
54	Хлоровинил	C2H3Cl
55	Дихлорметан	CH2Cl2
56	Хлорметан (Метил хлористый; хлорметил)	CH3Cl
57	Гидразин и его производные	N2H4
58	Уксусная кислота	CH3COOH
59	Арсин	AsH3
60	Несимметричный диметилгидра-дразин	C2H8N2
61	Фтор	F2
62	Этантиол (этилмеркаптан)	C2H6S
63	Углеводороды С1 - С10 (по гек-сану)	C1-C10

Приложение 4 – Протокол измерений

Протокол измерений

универсальный газоанализатор «Эколаб Плюс»

Сер. №_____ Дата измерений _____

Объект №_____

Условия измерений:

Температура _____°С Давление _____кПа Влажность _____%

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

№ п/п	Номер объекта	Длительность операции, т, мин	Время измерения, t, мин	Концентрация вещества в цикле измерения, $C_{тек}$, мг/м3	Средняя концентрация вещества, $C_{ср}$, мг/м^3	Статистические показатели, характеризующие содержание вещества в воздухе рабочей зоны в течение смены
						Минимальная концентрация в течение смены (C_{min}), мг/м^3
						Максимально разовая концентрация в течение смены ($C_{м.р.}$), мг/м^3
						Среднесменная концентрация ($C_{сс}$), мг/м^3

Вывод:

Исполнитель: _____ _____

(подпись) (расшифровка подписи)

ЗАКАЗАТЬ