

ЗАКАЗАТЬ



www.ecomer.ru

ИКТС-11

Руководство по эксплуатации
ПГРА 170.00.000 РЭ
сб.№281

Производство
АО «Проманалитприбор»
Россия, г.Бердск

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3
3. СОСТАВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	5
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	6
5. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.....	14
6. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОРЯДОК РАБОТЫ	16
7. ГРАДУИРОВКА И ПОВЕРКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	29
8. ФОРМУЛЫ РАСЧЁТА.....	30
9. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ В СЕТЬ RS-485.....	31
10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	32
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	33
12. МАРКИРОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА.....	33
13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	33
14. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	34
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	35

Благодарим Вас за приобретение газоанализатора производства АО «Проманалитприбор». Наша компания с 1999 года специализируется на разработке и производстве газоанализаторов дымовых газов. АО «Проманалитприбор» делает все возможное, чтобы оборудование соответствовало требованиям наших клиентов. Если у Вас есть пожелания и отзывы, касающиеся нашей продукции и работы наших специалистов, пришлите их, пожалуйста, нам, мы будем Вам очень признательны.

Головной офис АО «Проманалитприбор»:

**633009, Россия, Новосибирская область, г.Бердск,
ул. Зеленая Роща, д 7/34 оф.23
Тел/факс +7 (38341) 3-70-27**



Внимание

- Перед началом установки и эксплуатации газоанализатора внимательно прочтите настоящее руководство.

В случае возникновения вопросов, свяжитесь со службой сервиса предприятия изготовителя (38341) 580-77 доб. 122

Неправильная установка и обслуживание могут привести к некорректной работе газоанализатора, а так же несчастным случаям и травмам.

- АО «Проманалитприбор» постоянно работает над улучшением своей продукции, поэтому в конструкцию газоанализатора могут быть внесены незначительные технические изменения, не указанные в настоящем РЭ, не влияющие на метрологические характеристики прибора.

- Запрещается изменять конструкцию газоанализатора без письменного разрешения изготовителя.

- Настоящее руководство должно находиться у персонала, эксплуатирующего газоанализатор.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с принципом действия, конструктивными особенностями и правилами технической эксплуатации газоанализатора кислорода ИКТС-11 («ЭКОМЕР»TM).

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Газоанализаторы ИКТС-11 предназначены для измерения объемной доли кислорода (O₂) в дымовых газах топливосжигающих установок. Дополнительно рассчитывается концентрация диоксида углерода (CO₂), коэффициент избытка воздуха *Alpha*.

1.2. Область применения – контроль отходящих газов топливосжигающих установок. Газоанализатор предназначен для использования в невзрывоопасных зонах. Газоанализатор состоит из пробоотборного устройства (с камерой датчика кислорода) и блока измерительного.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Условия эксплуатации газоанализатора.

- Температура окружающей среды –

для стандартного исполнения от плюс 5°C до плюс 50°C.

для уличного исполнения от минус 40 °C до плюс 50°C

- Атмосферное давление - от 94 до 105 кПа (от 705 до 788 мм. рт. ст.).
- Синусоидальные вибрации амплитудой не более 0,1 мм при частоте 25 Гц.
- Температура анализируемой среды в точке отбора пробы, °C, не более:

пробоотборное устройство в стандартном исполнении	800
пробоотборное устройство в высокотемпературном исполнении	1000

- Относительная влажность анализируемой среды (без конденсации влаги) - до 100%.
- Содержание механических примесей - не более 30 г/м³.
- Скорость потока анализируемой среды в газоходе для измерительного канала объемной доли кислорода - 2 ÷ 15 м/с.
- Газоанализатор устанавливается в сухом отапливаемом помещении (кроме уличного исполнения).

2.2. Внешний интерфейс газоанализатора обеспечивает:

- визуализацию показаний на многострочном жидкокристаллическом дисплее;
- цифровую передачу показаний в стандарте RS 485;
- организацию до 3-х каналов унифицированных аналоговых токовых выходных сигналов; Диапазон сигналов -- настраиваемый (0-20, 4-20, 0-5 мА, или другие) при сопротивлении нагрузки 0...1,25 кОм.

2.3. Диапазон измерений объемной доли кислорода - 0 ÷ 21%.

2.4. Пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора при измерении приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определяемый компонент	Диапазон измерения	Предел основной допускаемой погрешности	
		абсолютной	относительной
O ₂	0 – 5% об.	±0,12% об.	–
	> 5 – 21% об.	–	±2,5%

2.5. Вычисленное значение КПД котла отображается в процентах.

2.6. Пределы допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора в долях от пределов допускаемой основной погрешности - 0,5.

2.7. Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С в пределах рабочих условий эксплуатации равны 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

2.8. Номинальное время установления выходного сигнала $T_{0,9ном}$ - 10 с (без учета транспортного запаздывания).

2.9. Время прогрева газоанализатора - не более 10 мин.

2.10. Электрическое питание газоанализатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220±22 В, частотой (50 ±1) Гц.

2.11. Электрическая мощность, потребляемая газоанализатором:

- в базовом исполнении, не более 60 Вт,

- в уличном исполнении, не более 600 Вт.

2.12. Габаритные размеры составных частей газоанализатора указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	высота	ширина	длина	
Измерительная камера со встроенным датчиком кислорода*	60	110	154	2
Блок измерительный (исп. ИКТС-11)	600	400	210	20
Модуль аспирации	600	400	210	20

Примечание: * - без учета массы и габаритных размеров погружаемой части зонда.

2.13. Длина погружаемой части пробоотборного зонда - не более 2000 мм.

Примечание. Длина зонда зависит от размеров газохода и должна обеспечивать отбор пробы из «представительной точки», определяемой заказчиком.

2.14. Длина кабеля датчика кислорода ИКТС-11 - не более 15 м.

2.15. Средний срок службы газоанализатора - 6 лет. Полный срок службы 10 лет.

3. СОСТАВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Базовая комплектация газоанализатора приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Кол-во	Примечание
Пробоотборное устройство	1	
Датчик кислорода	1	
Блок измерительный	1	
Модуль аспирации	1	(опционально)
Кабель соединительный: датчик - блок измерительный	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Компакт-диск с программным обеспечением	1	По требованию
Паспорт	1	
Методика поверки МП-242-1250-2011	1	

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

4.1. Датчик кислорода.

В составе газоанализатора используется широкополосный датчик кислорода на основе платины (Pt) и диоксида циркония (ZrO_2).

Структура датчика кислорода показана на *Рис. 1*. Кислород из газовой пробы проникает за счёт диффузии через специальный пористый материал (на рисунке условно показано диффузионное отверстие) в диффузионную камеру датчика кислорода. Электронная схема контроллера определяет соответствие состава газовой смеси диффузионной камеры стехиометрическому соотношению ($\lambda = 1$) путём сравнения с эталонным воздухом и формирует ток накачки I_p , искусственно поддерживая $\lambda = 1$ газовой смеси в диффузионной камере (за счёт накачки ионов кислорода O_2^- в прямом или обратном направлении). Концентрация кислорода в диффузионной камере при этом близка к нулевой, $\varphi(O_2) \approx 0\%$. Если концентрации кислорода диффузионной камеры и измеряемой газовой пробы равны и соответствуют стехиометрическому составу смеси, ток накачки I_p равен нулю. Если концентрация кислорода в газовой пробе выше, чем в диффузионной камере, возникает процесс преобладающего переноса молекул кислорода в эту камеру (диффузионное выравнивание), что в свою очередь компенсируется формируемым с помощью контроллера током накачки I_p . Таким образом, происходит отток ионов кислорода, в направлении, обратном преобладающему диффузионному притоку молекул кислорода. Если концентрация кислорода в газовой пробе ниже, чем в диффузионной камере, преобладающий диффузионный перенос молекул кислорода и ток накачки меняют своё направление на противоположное.

По величине тока I_p и определяется концентрация кислорода в измеряемом газе. Нагреватель в конструкции датчика кислорода необходим для обеспечения проводимости циркониевого электролита. Температура нагрева внутренних частей датчика превышает $700^\circ C$.

Для компенсации технологического разброса параметров в разъёме датчика кислорода установлено постоянное калибровочное сопротивление $R_{cal} = 30 \dots 300$ Ом, которое используется контроллером для приведения параметров датчика к нормализованным значениям.

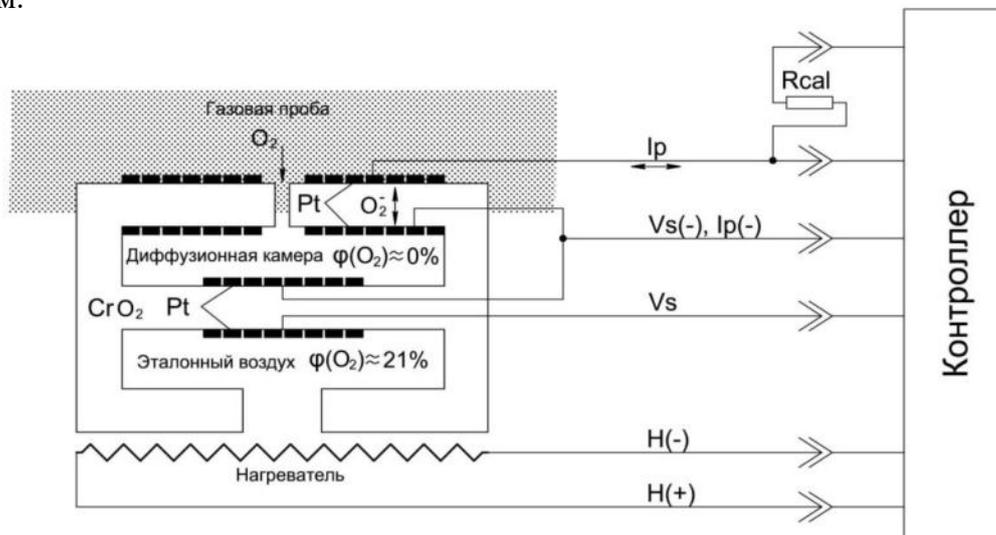


Рис. 1

4.2. Пробоотборное устройство.

В зависимости от параметров измеряемой газовой среды, для работы в составе газоанализатора могут применяться различные модификации пробоотборных устройств. В приложении к настоящему РЭ приводится модификация пробоотборного устройства для конкретной поставки газоанализатора (с указанием номера сборки и монтажным эскизом). Пробоотборное устройство циркулирующего типа (типовой модификации) показано на *Рис. 2*. Камера измерительная и зонд устанавливаются на газоходе посредством переходного патрубка с фланцем (врезки), либо фланцевого адаптера. Фланец врезки (адаптера) имеет секторные пазы, позволяющие юстировать осевое положение зонда относительно газового потока.

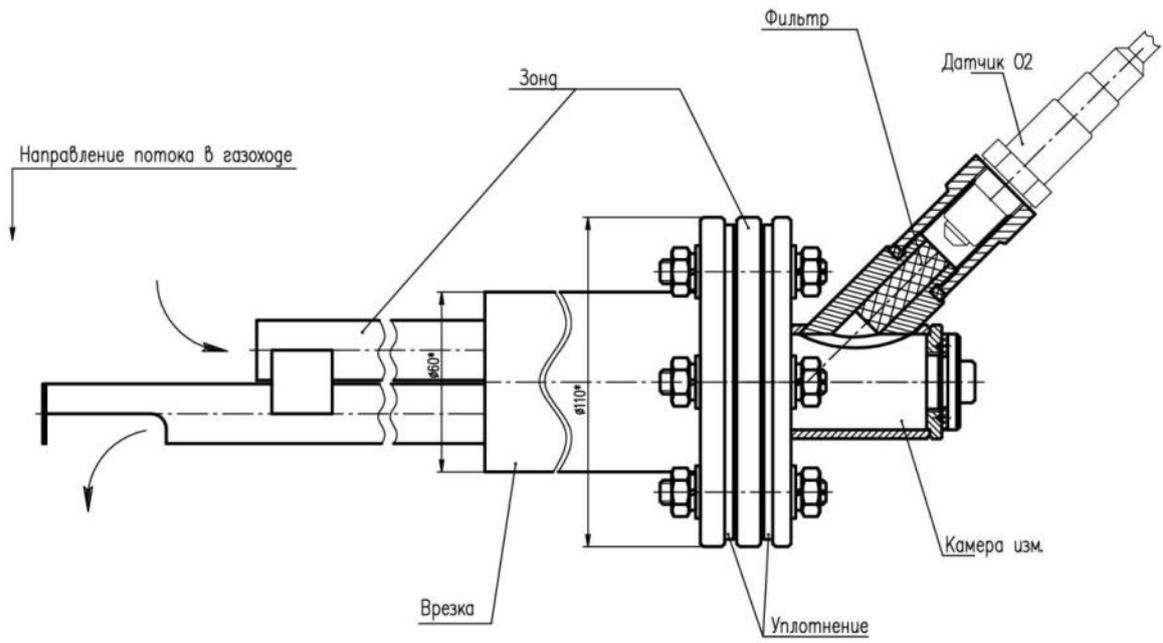


Рис. 2 – Пробоотборное устройство (сб.281)

4.3. Блок измерительный.

Блок измерительный размещается в шкафу со степенью защиты IP54.

Размещение элементов блока измерительного внутри шкафа показано на *Рис. 5*.

Соединение выносного датчика кислорода и блока измерительного производится посредством соединительного кабеля, присоединяемого к разъёму на нижней панели блока измерительного и к разъёму датчика кислорода.

На лицевой панели контроллера (1) блока измерительного расположен четырехстрочный ЖК индикатор и клавиатура. Расположение разъёмов контроллера показано на *Рис. 7*.

На нижней (торцевой) панели контроллера расположены разъёмы для подключения внутриблочного шлейфа датчика кислорода и электропитания контроллера.

На левой (боковой) панели контроллера расположены разъёмы для подключения кабеля последовательной связи с персональным компьютером и другими модулями в локальной сети RS-485 (два разъёма имеют параллельное соединение), разъём токовых выходов и разъём токовых входов (используется только в отдельных модификациях газоанализатора).

На верхней (торцевой) панели контроллера расположен разъём для подключения исполнительных устройств.

В нижней части шкафа (см. *Рис. 5*) размещаются источник вторичного электропитания 220/12 V (3), электрическая розетка ~220 V (4) для сервисного обслуживания, клеммная панель (5), вводной автоматический выключатель ~220 V (6).

Все внешние кабели заводятся в шкаф через гермовводы, расположенные на нижней проходной панели шкафа.

Для блока измерительного уличного исполнения, на дверце шкафа дополнительно может устанавливаться терморегулятор и обогреватель, поддерживающие заданный температурный режим внутри шкафа.

Схема электрических соединений приведена в Приложении к РЭ.

4.4. Модуль аспирации.

В отдельных модификациях газоанализатора применяется Модуль аспирации, который выполняет функцию периодической очистки пробоотборного устройства сжатым воздухом.

Логика работы модуля аспирации может быть различна, в настоящем РЭ описывается модификация сб.281.

Размещение оборудования в шкафу Модуля аспирации показано на *Рис. 6*. Модуль аспирации содержит воздушный компрессор, ресивер с датчиком давления и контроллер, осуществляющий управление режимами работы устройства. Модуль аспирации полностью автономен. Цикл аспирации включается автоматически после истечения заданного времени (с момента включения электропитания, или начиная от завершения последнего цикла).

Циклограмма времён прокачки устанавливается заводом-изготовителем при первичной настройке модуля аспирации. По умолчанию, время периода аспирации 8 часов. После запуска цикла аспирации, при достижении порога давления, происходит срабатывание клапана сброса и производится очистка пробоотборного устройства сжатым воздухом. Слив конденсата из ресивера осуществляется автоматически (перед накачкой давления) с помощью автоматического клапана слива конденсата. Расположение разъёмов контроллера модуля аспирации МА-01 показано на *Рис. 3*, назначение разъёмов см. Приложения, *Рис. П 3 – Схема электрическая модуля аспирации*.

Кнопки К1, К2, К3 служат для ручной проверки модуля аспирации.

К1 – сброс воздуха (слив конденсата).

К2 – аспирация (выстрел), срабатывает при наличии заданного давления в ресивере.

Внимание! При нажатии этой кнопки необходимо соблюдать меры предосторожности для защиты органов слуха, так как звук аспирации может быть слишком громкий.

К3 – включение компрессора. Компрессор будет включён до тех пор, пока не будет достигнуто заданное давление в ресивере, либо не истечёт максимально допустимое время его работы.

Так как во время аспирации в измерительную камеру пробоотборного устройства поступает воздух, для предотвращения искажения в измерениях, показания по кислороду на время аспирации необходимо «фиксировать», для этого необходимо подать управляющий сигнал (сигнал фиксации O₂) с контроллера модуля аспирации МА-01 на контроллер ИКТС-11.

Схема соединения для подключения сигнала фиксации кислорода показана на *Рис. 4*

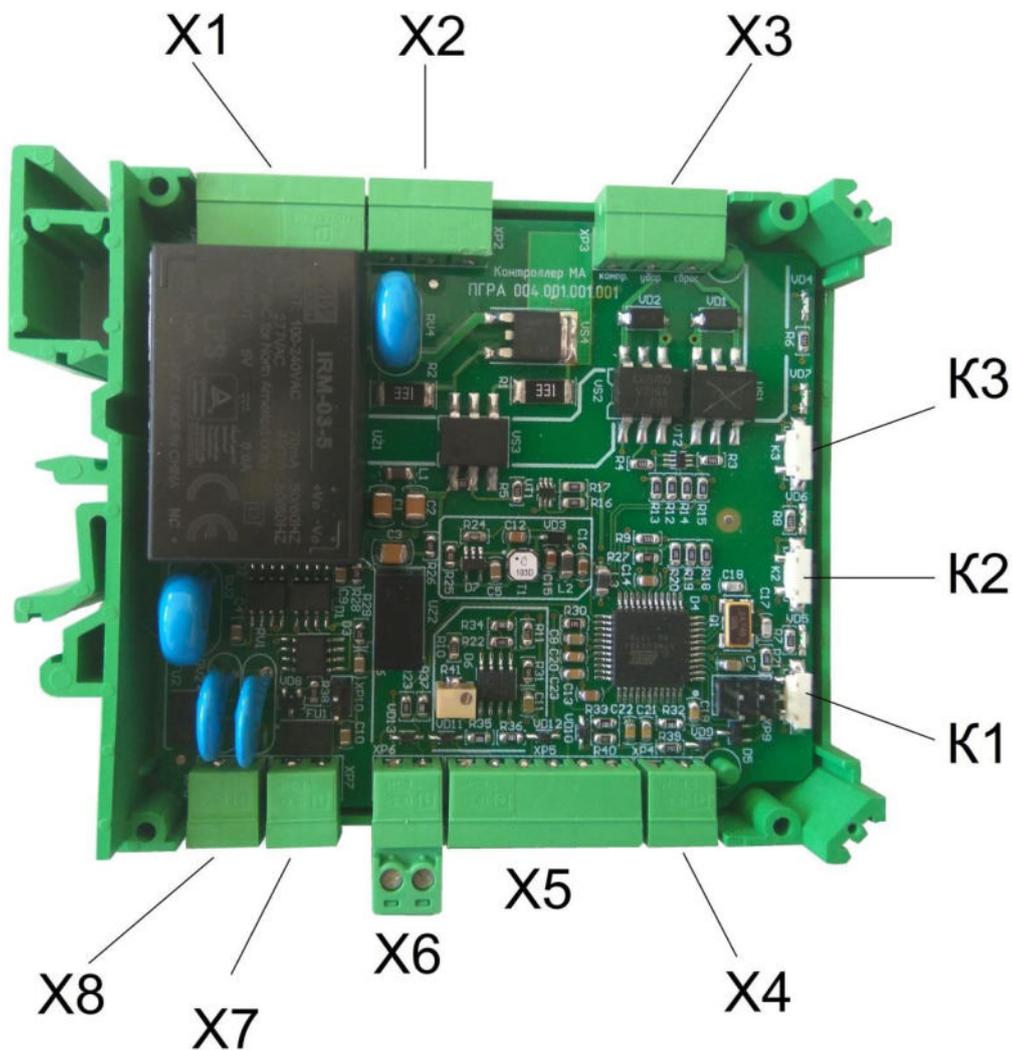


Рис. 3 — Расположение разъёмов контроллера модуля аспирации МА-01

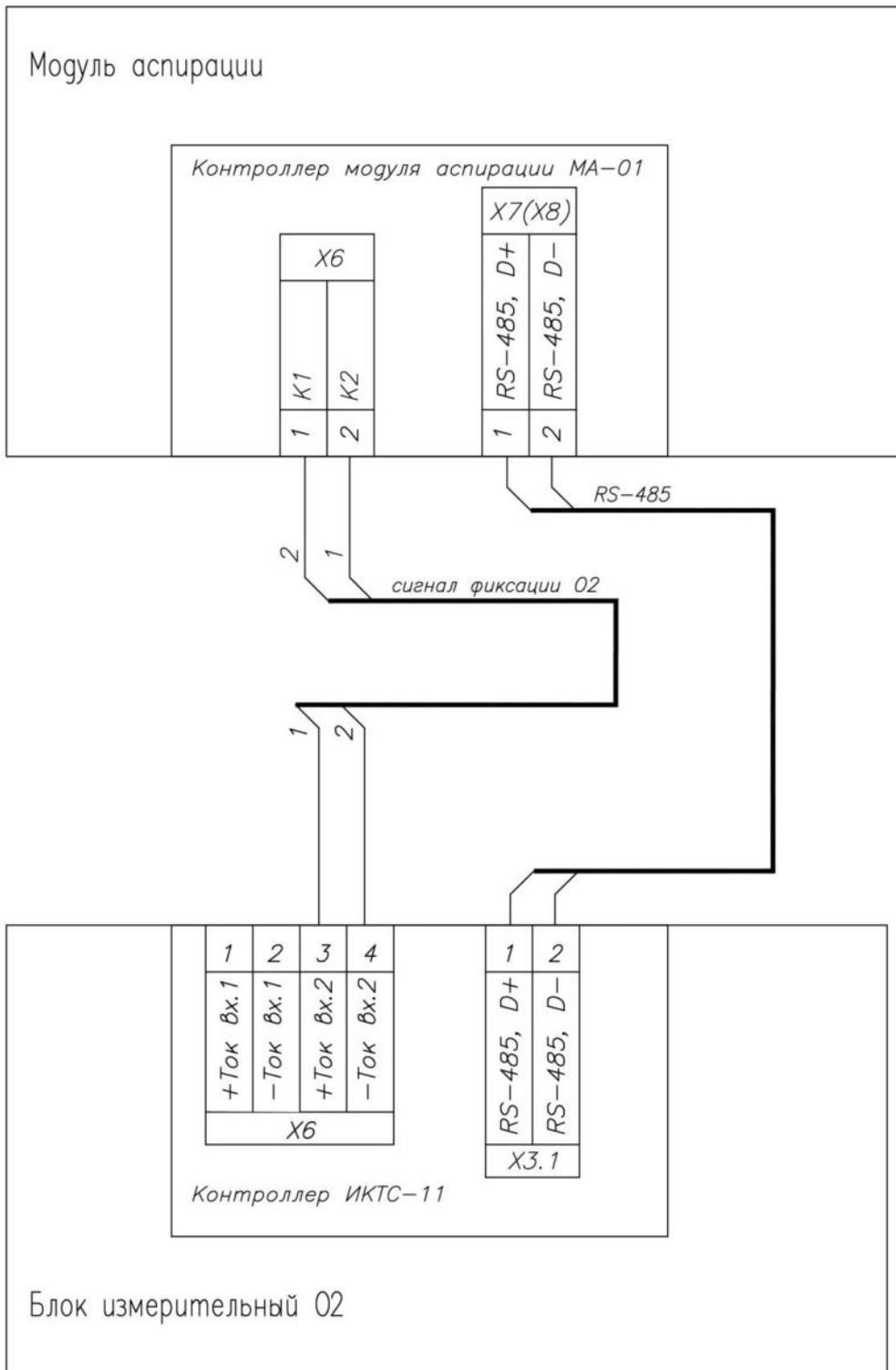


Рис. 4 — схема подключения сигнала фиксации O2 и RS-485

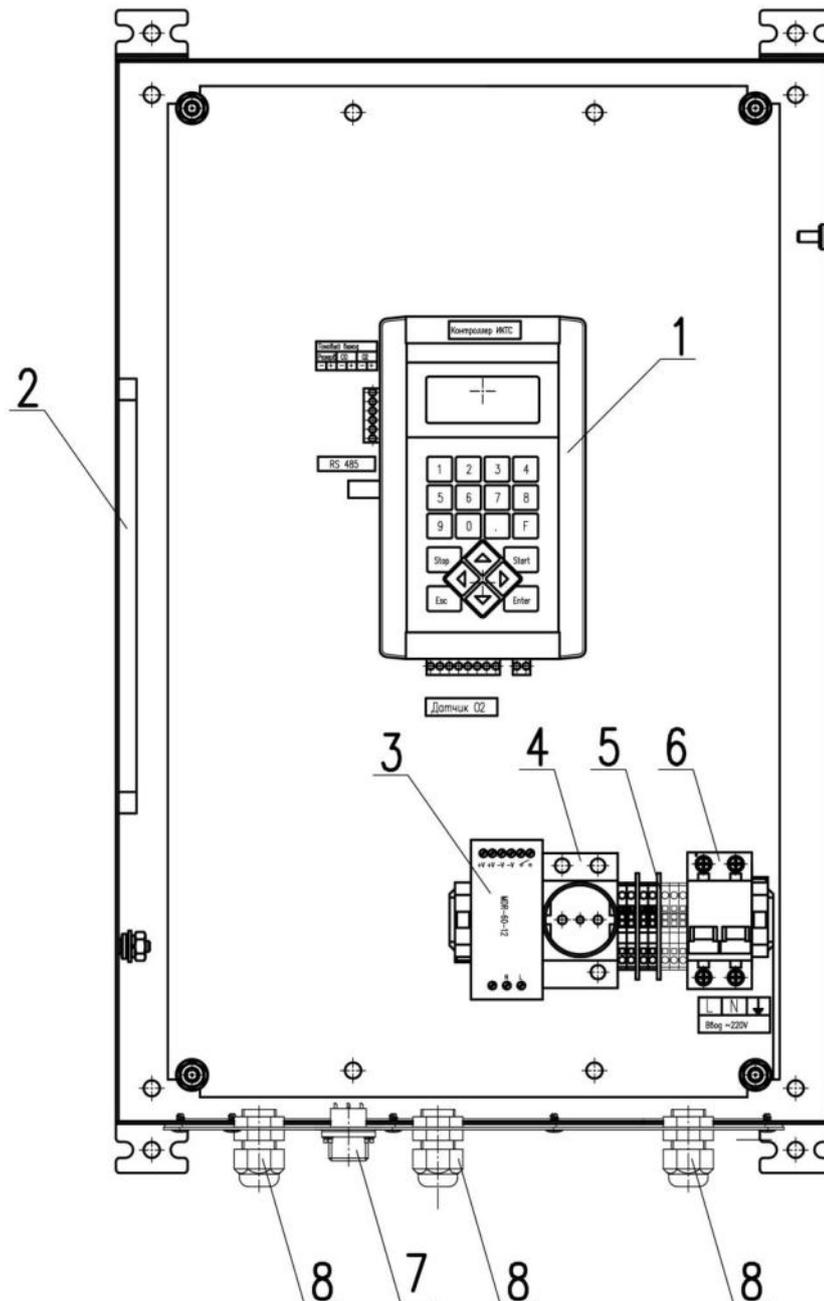


Рис. 5 – Блок измерительный
(дверца и внутренняя проводка в шкафу не показаны)

- 1 – контроллер;
- 2 – светильник;
- 3 – источник вторичного электропитания $\sim 220/12$ V;
- 4 – электрическая розетка ~ 220 V;
- 5 – клеммные колодки;
- 6 – автоматический выключатель ~ 220 V;
- 7 – разъём для подключения соединительного кабеля датчика кислорода;
- 8 – гермовводы для кабелей.

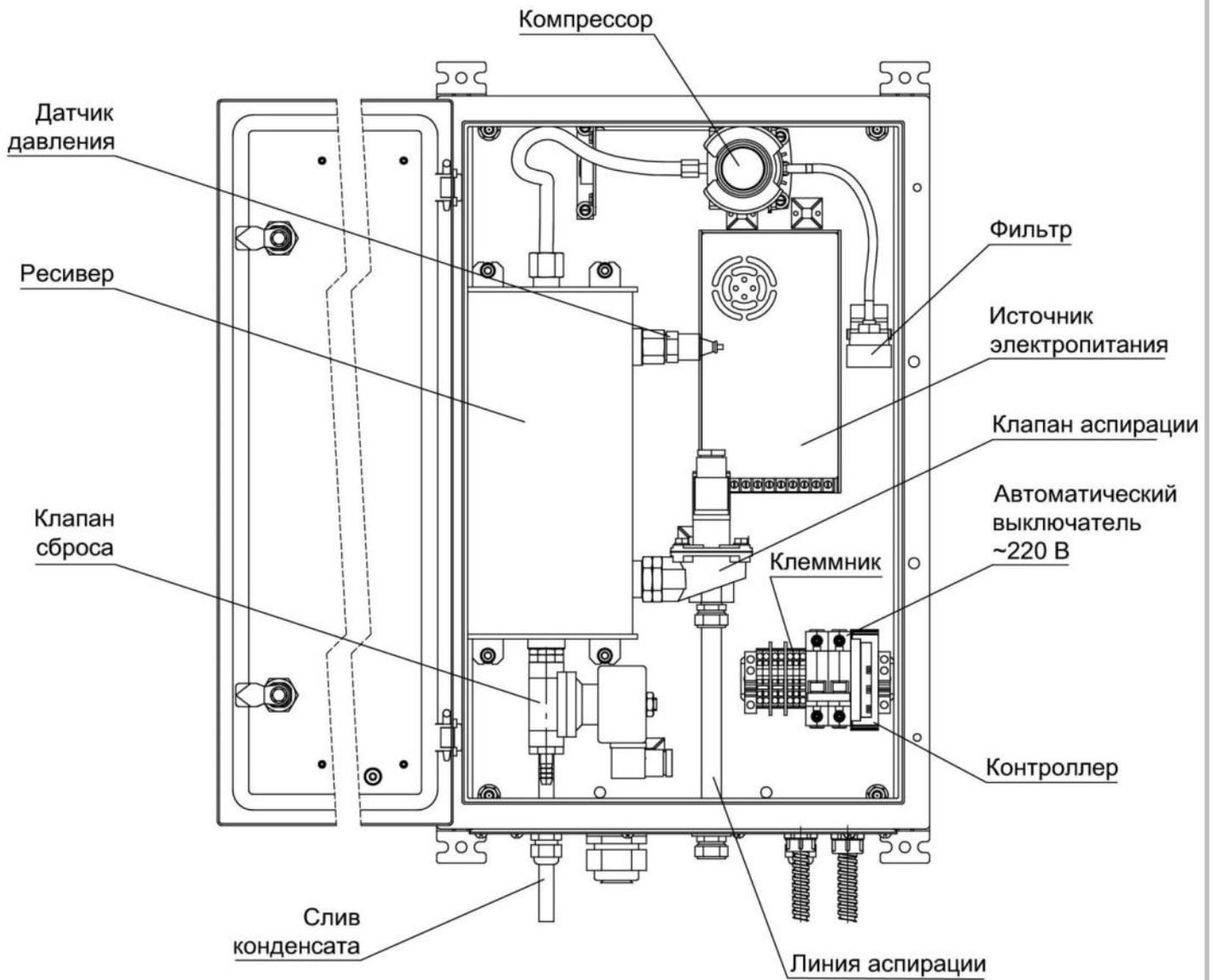


Рис. 6 – Модуль аспирации

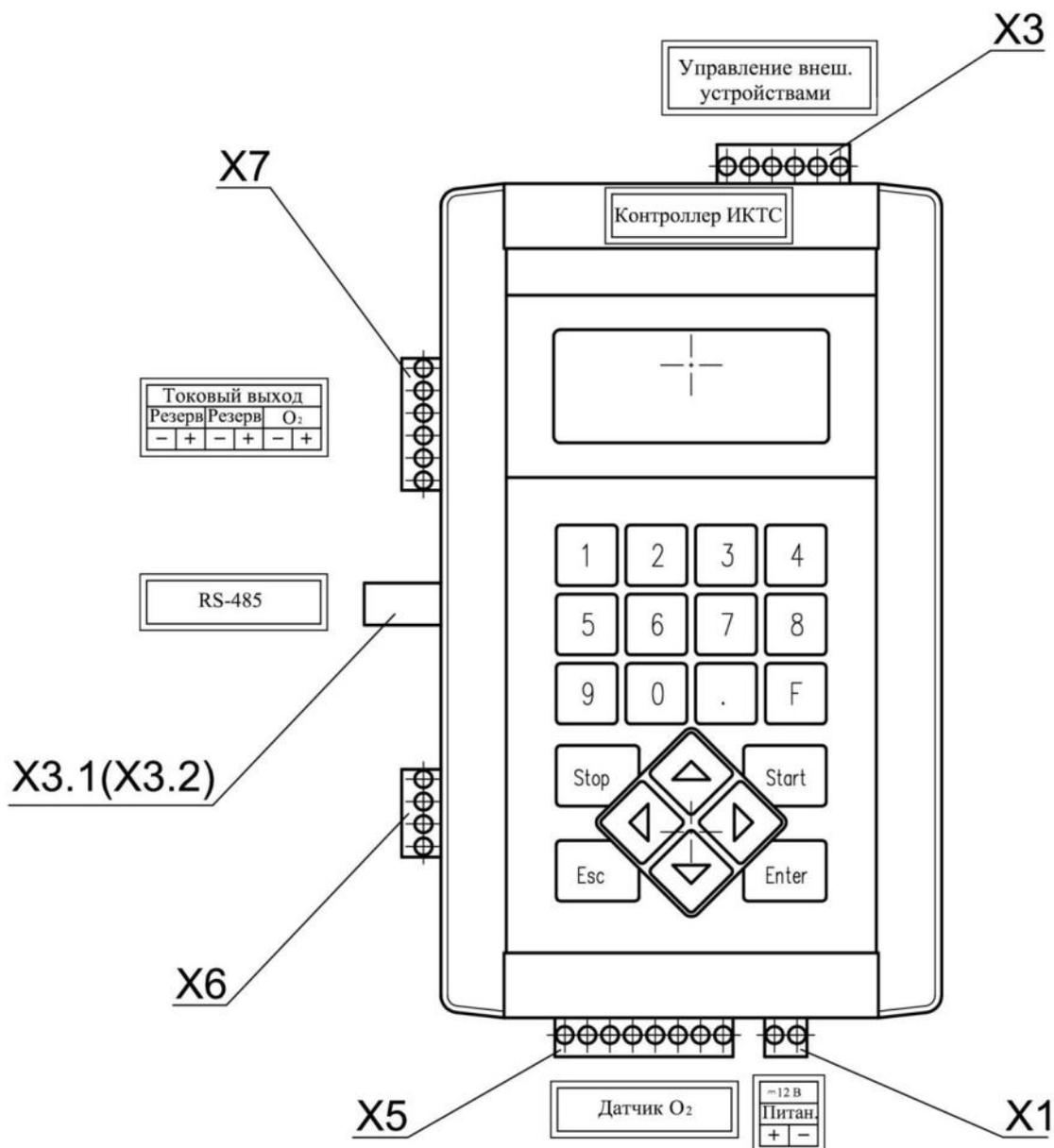


Рис. 7 – Расположение разъёмов контроллера ИКТС-11

- X1 – разъем электропитания контроллера ± 12 V;
- X5 – разъем подключения внутриблочного шлейфа датчика кислорода;
- X6 – разъем токовых входов (используется в некоторых модификациях ИКТС-11);
- X3.1(X3.2) – разъемы RS-485 (соединены в параллель);
- X7 – разъем выходных токовых сигналов;
- X3 – разъем управления внешними устройствами (используется в некоторых модификациях ИКТС-11, в т.ч. для управления клапанами аспирации пробоотборного устройства).

5. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1. Общий монтажный эскиз газоанализатора приведён в Приложении к РЭ, см. *Рис. П 1*. Предварительно на газоходе герметично устанавливается пробоотборный патрубок с фланцем (врезка).

Установка зонда пробоотборного производится поперек потока анализируемого газа.

При горизонтальном размещении пробоотборного устройства, необходимо обеспечить его уклон в сторону газохода.

Рекомендуемое положение пробоотборного устройства:

- вертикальное, см. *Рис. 8*;
- горизонтальное, см. *Рис. 9*

Камера измерительная должна находиться в положении, исключающем заливание датчика кислорода конденсатом (датчик в верхней точке).

При наличии в потоке газа большого количества твердых частиц, предпочтительное положение зонда – вертикальное (*Рис. 8*).

Важно! Рабочая температура поверхностей измерительной камеры должна быть более 100 °С во всех режимах котлоагрегата, для исключения образования конденсата. Не допускается отключение нагревателя датчика кислорода во всех режимах котлоагрегатов, в т.ч. во время останова. Наличие конденсата в измерительной камере приводит к ускоренному засорению фильтра датчика и может приводить к выходу из строя самого датчика кислорода. В случае если температура измерительной камеры ниже указанного значения, необходимо выполнить теплоизоляцию внешних поверхностей пробоотборного устройства. При этом кабель датчика кислорода должен располагаться снаружи теплоизоляции (электрическая изоляция кабеля рассчитана на рабочую температуру до 250⁰С). При монтаже пробоотборного устройства на существующие врезки, размеры фланца врезки могут отличаться от размеров зонда. В этом случае может быть использован специальный переходник (фланцевый адаптер). Монтаж пробоотборного устройства выполняется со снятым датчиком кислорода. Датчик кислорода устанавливается после завершения монтажа пробоотборного устройства.

5.2. Шкаф блока измерительного монтируется таким образом, чтобы длина кабеля между датчиком кислорода и блоком измерительным была минимальной, с соблюдением требований п.п.2.14.

5.3. Сопротивление внешней цепи выходного токового сигнала блока измерительного, включая сопротивление линии связи - не более 1250 Ом.

Длина линии связи по протоколу RS-485 - не более 1000 м.

5.4. Перед началом работы (включением) блок измерительный необходимо заземлить. Сечение заземляющего проводника в соответствии с ПУЭ 1.7.126.

5.5. Порядок подключения газоанализатора ИКТС-11:

- подключите соединительный кабель к разъёму датчика кислорода и к разъёму на нижней панели шкафа блока измерительного;
- подсоедините сетевой кабель к распределительной колодке 220В, 50 Гц блока измерительного в соответствии с маркировкой, обязательно используйте трехпроводный кабель с защитным проводником;
- подсоедините кабель токовых выходов к разъёму Х7 контроллера. Генератор выходного токового сигнала встроен в прибор, подключение отдельного внешнего источника питания не требуется.
- при использовании персонального компьютера (АРМ) или другого устройства с согласованным интерфейсом — подсоедините кабель связи к разъёму Х3.1(Х3.2) RS-485 контроллера блока измерительного. Разъёмы Х3.1 и Х3.2 соединены параллельно. Если прибор в схеме сети RS-485 является оконечным, то внутри контроллера ИКТС-11 устанавливается перемычка, включающая терминальный резистор 100 Ом. АРМ для работы с прибором или описание протокола обмена поставляются по требованию.

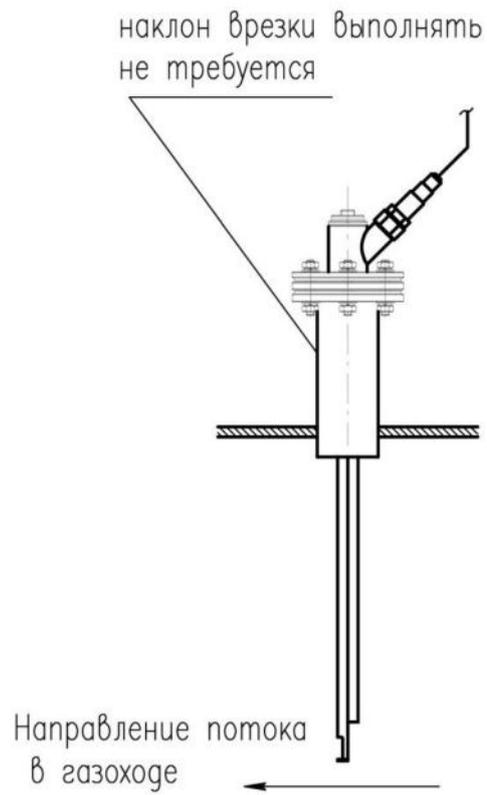


Рис. 8 – Рекомендуемое положение пробоотборного устройства (вертикальное)

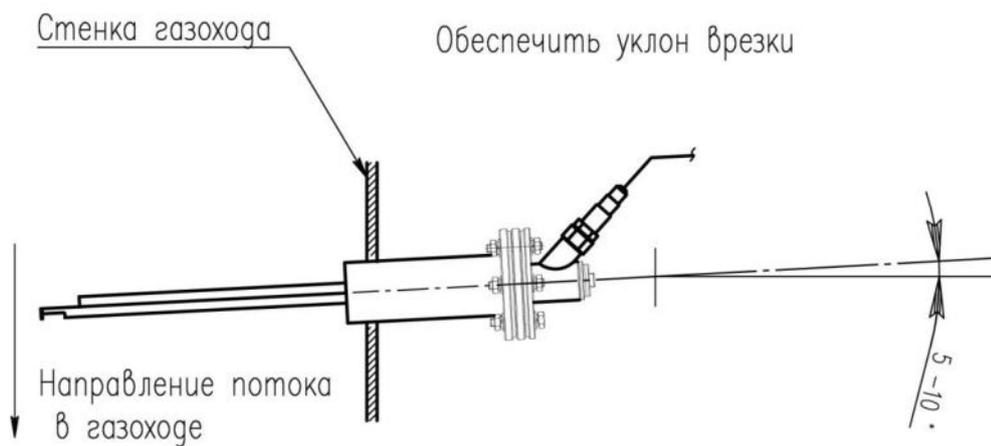


Рис. 9 – Рекомендуемое положение пробоотборного устройства (горизонтальное)

6. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Рекомендации по эксплуатации.

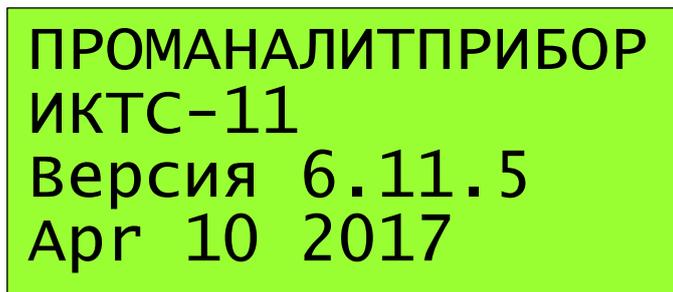
Каждому газоанализатору ИКТС-11 соответствует индивидуальный номерной датчик кислорода. Номер, нанесённый на корпусе контроллера блока измерительного обязательно должен совпадать с номером, нанесённым на корпус разъема датчика кислорода.

В процессе эксплуатации необходимо избегать попадания на корпус датчика кислорода каких-либо жидкостей, необходимо беречь датчик от ударов (падения).

6.2. Подготовка и проведение измерений.

6.2.1. Убедитесь, что в соединениях пробоотборного устройства отсутствуют неплотности, для исключения попадания атмосферного воздуха в анализируемую пробу.

6.2.2. Подайте электропитание ~ 220 В автоматическим выключателем. После включения газоанализатора, на ЖК индикаторе контроллера через несколько секунд высвечивается надпись с названием прибора и версией прошивки (Рис. 10). Эта же информация доступна в меню прибора при выборе пункта «Главное меню»/ «О программе».

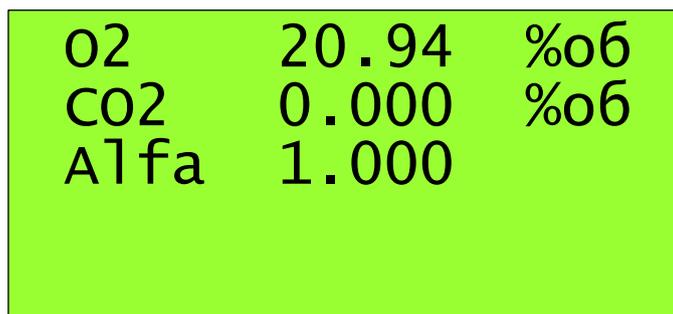


ПРОМАНАЛИТПРИБОР
ИКТС-11
Версия 6.11.5
Apr 10 2017

Рис. 10

В последней строке ЖК индикатора отображается дата и версия прошивки (цифры на рисунке показаны для примера).

По истечении ещё 2 сек. газоанализатор автоматически переходит в режим «Измерение» (см. Рис. 11). Отображаемые на дисплее параметры зависят от конфигурации газоанализатора, поэтому окно дисплея может в этом режиме выглядеть иначе.



O2	20.94	%об
CO2	0.000	%об
Alfa	1.000	

Рис. 11

При включении электропитания блока измерительного, одновременно включается прогрев датчика кислорода. Время прогрева датчика - 2-3 мин. После окончания прогрева прибор готов к эксплуатации.



Внимание! Температура металлической части датчика кислорода может достигать 150 °С.

6.3. Описание меню контроллера ИКТС-11.

Конфигурирование и контроль за параметрами контроллера (и подключенными устройствами), осуществляется через меню контроллера. Меню контроллера содержит пользовательское, **Главное меню** и скрытое, **Сервисное меню**.

6.3.1. Вход в режим **Главного меню** из режима «Измерение» производится нажатием клавиши «**Esc**» на клавиатуре контроллера ИКТС-11. Соответствующий вид ЖК индикатора показан на *Рис. 12*.

Прокрутка строк осуществляется с помощью клавиш «▲» (вверх), «▼» (вниз).

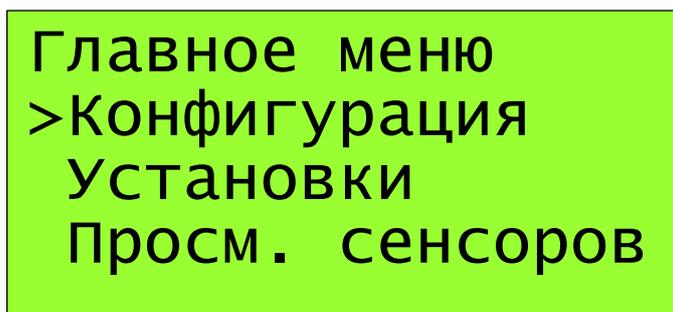


Рис. 12

Структура **Главного меню** контроллера представлена на *Рис. 14*. Переход по строкам меню осуществляется с помощью функциональных клавиш «▲» (вверх), «▼» (вниз), выбор подменю/режима и подтверждение ввода - с помощью клавиши «**Enter**», выход из меню и отказ от ввода – с помощью клавиши «**Esc**». Цифровые клавиши служат для ввода числовых значений, клавиша «**F**» – для отмены ввода цифры.

Описание пунктов **Главного меню** (в порядке их следования) приведено ниже.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Индикация

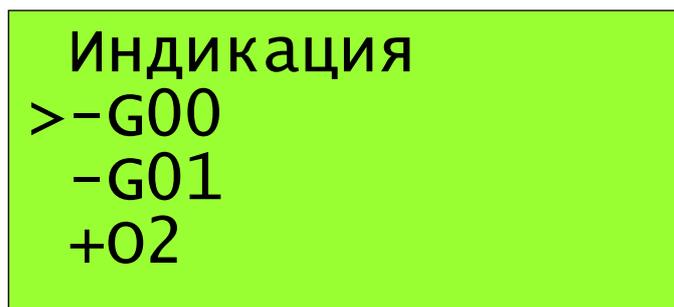


Рис. 13

Данный пункт позволяет выбрать необходимые из всех возможных измеряемые и вычисляемые значения для отображения на дисплее в основном режиме. Здесь символ "+" перед именем параметра означает, что данный параметр выбран для отображения и соответствующий сенсор газа присутствует, или в конфигурации указана необходимость вычисления/измерения (для вычисляемых параметров).

Символ "-" означает, что параметр выбран для отображения, а сенсор для соответствующего газа отсутствует.

Пробел означает, что параметр не выбран.

Примечание: имена G00 – G01 замещают собой имя соответствующего газа в случае отсутствия сенсора для последнего.

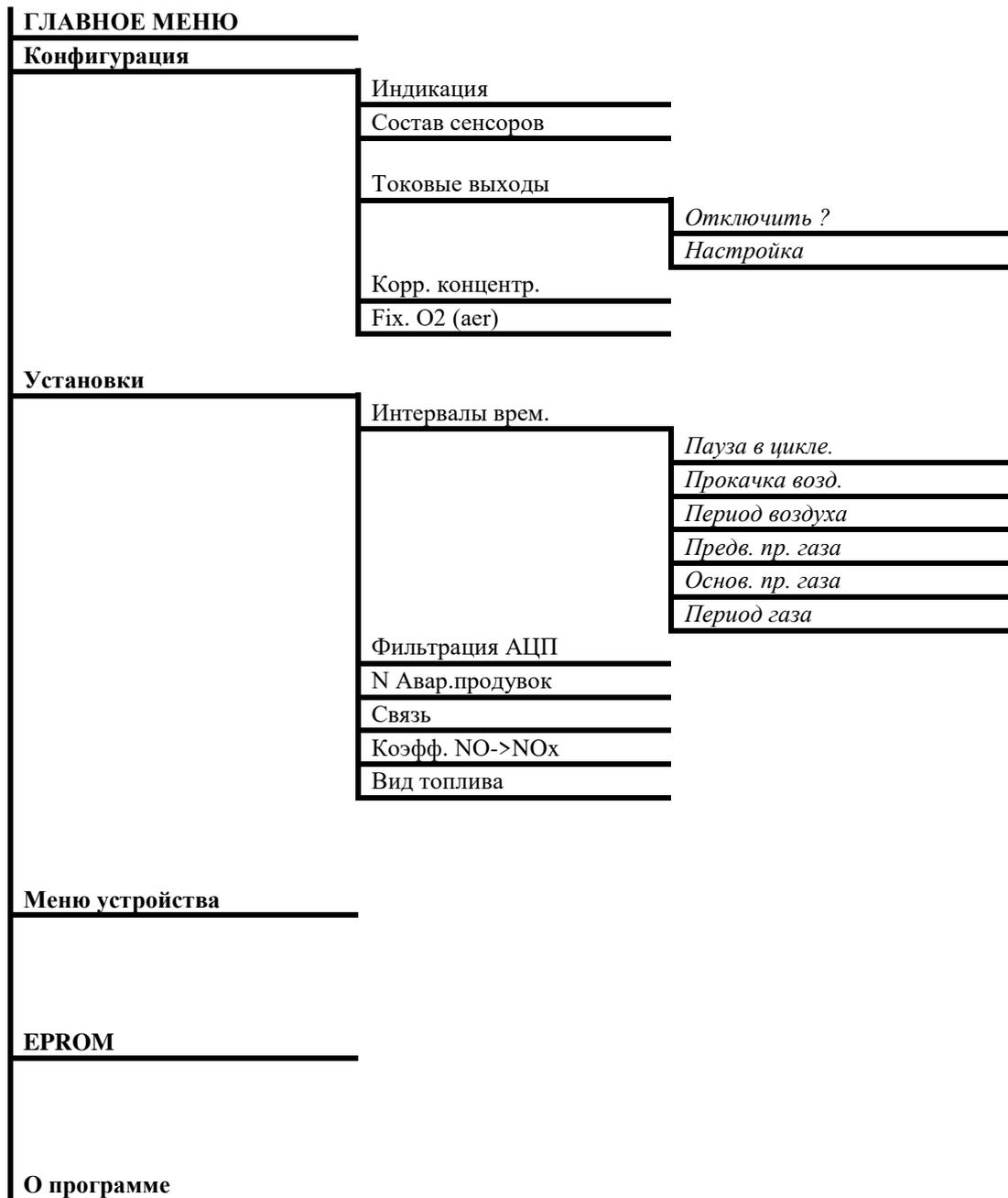


Рис. 14 – Структура Главного меню контроллера ИКТС-11

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Состав сенсоров

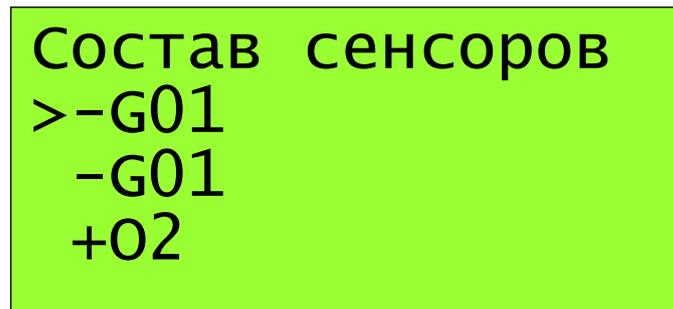


Рис. 15

Данный пункт меню позволяет сконфигурировать необходимый состав сенсоров для последующего его автоматического контроля и выдачи сообщения в случае изменения.

Символ "?", означает, что сенсор исключен из конфигурации, но на самом деле он физически присутствует (подключен к разъему).

Все остальные символы аналогично предыдущему пункту

Примечание: Данная настройка конфигурации не влияет на работу газоанализатора и обработку всех подключенных сенсоров. Она влияет только на формирование ошибки несоответствия конфигурации реальному составу сенсоров.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Токовые выходы

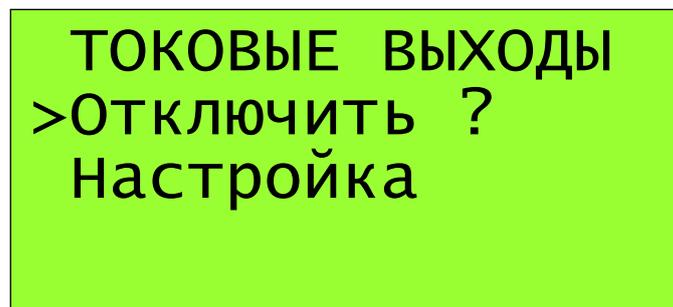
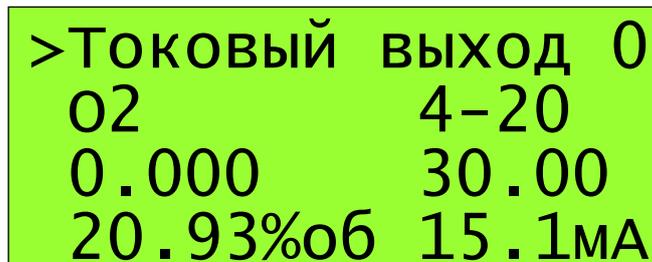


Рис. 16

При выборе п. "Отключить ?" появляется надпись "Включить ?", нижняя строка не индицируется и модуль токовых выходов полностью исключается. Доступ к токовому модулю по внешнему цифровому интерфейсу (по протоколу EDP) сохраняется. Во второй строке дисплея отображается пункт меню, с помощью которого можно включить либо отключить токовые выходы.

Чтобы настроить токовые выходы, выберите с помощью «стрелок» и клавиши «**Enter**» пункт меню «**Настройка**», при этом отобразится показанное ниже меню.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Токовые выходы → Настройка



>ТОКОВЫЙ ВЫХОД 0
02 4-20
0.000 30.00
20.93%об 15.1мА

Рис. 17

При нахождении курсора в первой строке меню, с помощью клавиш «стрелка влево» - «стрелка вправо» установите номер токового выхода, который требуется настроить.

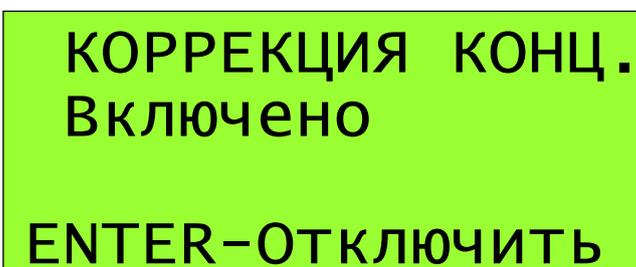
Перемещая курсор клавишами «стрелка вверх» и «стрелка вниз», выберите режим редактирования остальных настроек токовых выходов. Изменение настроек во второй строке меню производится с помощью клавиш «стрелка влево» - «стрелка вправо». Изменить параметры в третьей строке меню можно с помощью цифровой клавиатуры и клавиши «Enter».

Последовательность следования доступных для изменения параметров в меню:

- 1) номер токового выхода (на рисунке первая строка - «Токовый выход 0»),
- 2) параметр «привязанный» к этому токовому выходу (вторая строка - «02»),
- 3) тип выходного унифицированного токового сигнала, мА (третья строка - «4-20»),
- 4) нижняя граница диапазона выходного сигнала (на рисунке - «0.000»),
- 5) верхняя граница диапазона выходного сигнала (на рисунке - «20.94»).

В четвертой строке дисплея отображаются текущие значения выбранного параметра и выходной ток.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Корр. концентр.

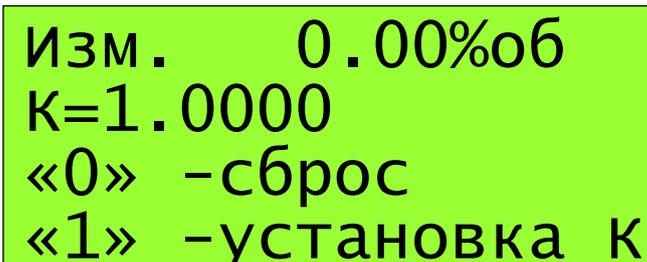


КОРРЕКЦИЯ КОНЦ.
Включено
ENTER-ОТКЛЮЧИТЬ

Рис. 18

В этом меню включается или выключается режим коррекции результатов измерений (или вычислений), если они выходят за допустимые пределы (например, кислород выше 21%).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Корр. O2 (aer)



Изм. 0.00%об
K=1.0000
«0» - сброс
«1» - установка K

Рис. 19

В этом меню выполняется корректировка показаний газоанализатора по атмосферному воздуху. При выполнении корректировки, датчик кислорода должен находиться «на воздухе», с небольшим обдувом (можно двигать сам датчик в воздухе). Корректирующий коэффициент устанавливается нажатием клавиши «1». Корректирующий коэффициент может быть сброшен (приравнивается к 1) при нажатии клавиши «0».

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Конфигурация → Fix. O2 (aer)

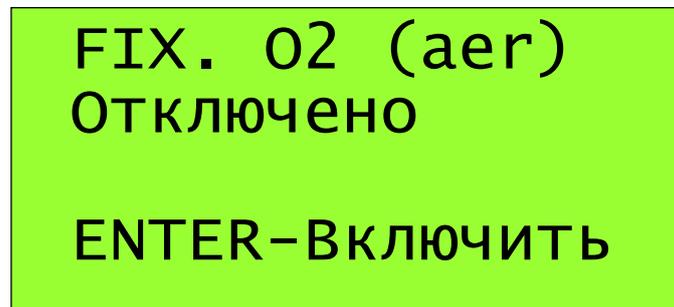


Рис. 20

В этом пункте меню производится включение(отключение) режима фиксации показаний **O2** на время прокачки воздуха в исполнении ИКТС-11.1. Для исполнения ИКТС-11 этот пункт меню не задействован.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы врем. → Пауза в цикле

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы врем. → Прокачка возд.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы врем. → Период воздуха

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы врем. → Предв. пр. газа

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы врем. → Основ. пр. газа

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы врем. → Период газа

(Эти пункты меню в исполнении ИКТС-11 не используются);

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Фильтрация АЦП

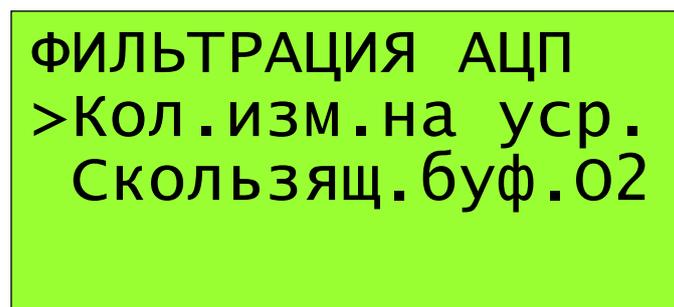


Рис. 21

В этом меню задаются параметры усреднения результатов измерений.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → N Авар.продувов

(Этот пункт меню в исполнении ИКТС-11 не используются);

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Связь

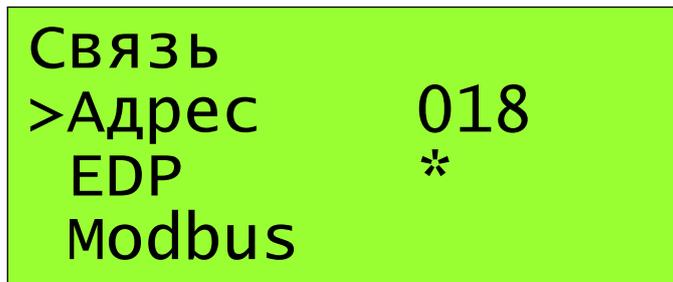


Рис. 22

В этом меню можно посмотреть/установить необходимый сетевой адрес контроллера, а также выбрать протокол внешнего цифрового интерфейса: EDP или Modbus.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Коэфф. NO->NOx

(Этот пункт меню в исполнении ИКТС-11 не используется);

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Вид топлива

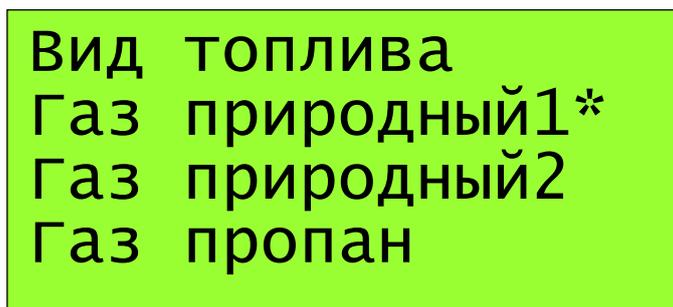


Рис. 23

В этом меню должен быть установлен используемый вид топлива.

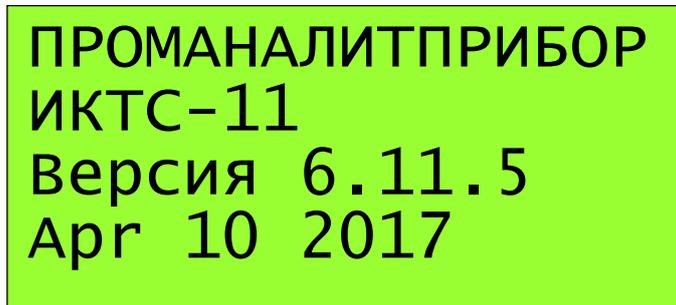
ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Меню устройства

Позволяет войти в меню удалённого устройства через интерфейс RS-485. При этом необходимо набрать адрес удалённого устройства.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → EPROM

Позволяет сохранить в энергонезависимую память (или восстановить из нее) текущие настройки, или заменить текущие настройки заводскими по-умолчанию.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → О программе



ПРОМАНАЛИТПРИБОР
ИКТС-11
Версия 6.11.5
Apr 10 2017

Рис. 24

Позволяет просматривать информацию о контроллере.

Этот пункт меню содержит информацию о производителе, наименовании газоанализатора, версии и дате компиляции встроенного ПО контроллера

6.3.2. Сервисное меню контроллера.

Контроллер имеет скрытое сервисное меню, переход в которое выполняется с помощью специальной процедуры ввода сервисного пароля. В отдельных случаях, доступ к сервисному меню может быть предоставлен по запросу, сервисным отделом АО «Проманалитприбор».

В Сервисном меню содержатся следующие пункты:

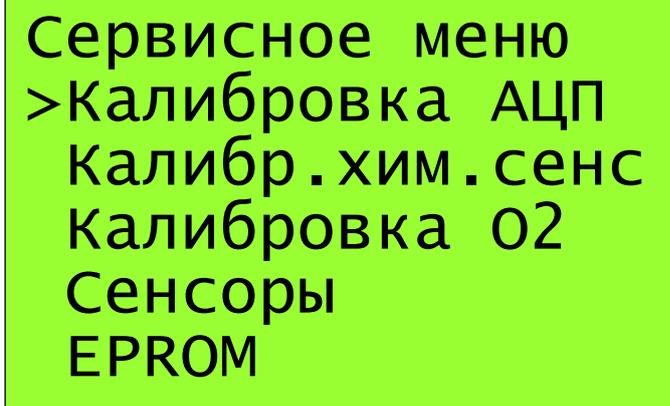


Рис. 25

Описание пунктов сервисного меню:

Калибровка АЦП – используется для калибровки внутреннего АЦП. Не рекомендуется вносить никаких изменений в этом пункте меню, без согласования с сервисной службой АО «Проманалитприбор»;

Калибр.хим.сенс – в исполнении ИКТС-11 не используется;

Калибровка O₂ – используется для градуировки (калибровки) канала O₂;

Сенсоры – в исполнении ИКТС-11 не используется;

EPROM – используется для восстановления/сохранения резервной копии конфигурации контроллера.

ПРИМЕЧАНИЕ: Вход в любой режим, связанный с изменением критически важных параметров газоанализатора, защищен паролем для предотвращения несанкционированного доступа. После ввода пароля имеется возможность изменения защищенных параметров в течение 30 минут. Для получения пароля обратитесь в сервисную службу АО «Проманалитприбор».

6.4. Сервисное меню контроллера модуля аспирации МА-01 (см.Рис. 26).

Доступ к настройкам контроллера модуля аспирации доступен через контроллер ИКТС-11.1, который для этого должен быть подключен МА-01 по интерфейсу RS-485.

Порядок доступа к меню следующий:

А) На контроллере ИКТС-11.1 запустить пункт ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Меню устройства;

Б) Ввести в ответ на запрос адрес устройства (по умолчанию, адрес = 120), подтвердить ввод клавишей «Enter»; На ЖК индикаторе появится информация о текущем режиме модуля аспирации, далее нажать клавишу «Esc»;

В) Выполнить необходимые действия в меню МА-01 и выполнить выход последовательным нажатием клавиш «F» и «4».

4.4.1. Назначение пунктов меню контроллера МА-01.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Датчик давления

Этот пункт служит для выбора типа выходного сигнала датчика давления.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Время накачки

Устанавливает максимальное время работы компрессора (накачки), при превышении которого, компрессор будет принудительно остановлен. В нормальном режиме, остановка происходит раньше, по условию достижения заданного максимального давления.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Задержка асп.

Устанавливает время паузы между завершением накачки и выполнением аспирации.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Время аспирации

Устанавливает время выполнения аспирации (открытия клапана аспирации).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Время сброса

Устанавливает время выполнения сброса воздуха (открытия клапана сброса).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Пауза до повт.

Устанавливает время паузы перед повторной попыткой аспирации, при невыполненных условиях завершения предыдущий раз.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Время измерения

Устанавливает время паузы после последнего перепада давления для стабилизации показаний датчика давления (несколько секунд).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Период асп.

Устанавливает период циклически повторяющихся аспираций (в часах).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Интервалы времени → Восстановление

Устанавливает время за которое должен восстановиться газовый состав пробы в измерительной камере после аспирации.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Пороги давления

Устанавливает пороги давления в ресивере.

Р накачки макс. – давление, по достижении которого накачка завершается (если порог давления в ресивере не достигнут, но превышено максимально допустимое время, накачка будет также завершена).

Р накачки мин. — минимальное давление, ниже которого выполнение аспирации производиться не будет.

Р асп. макс. — если после аспирации давление выше этого порога, аспирация считается не завершённой, и будет предпринята дополнительная попытка, если их число, заданное параметром «Кол-во повторов» не исчерпано.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Установки → Кол-во повторов

Устанавливает количество повторных попыток выполнения аспирации, если предыдущая попытка не привела к снижению давления в ресивере ниже заданного.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → Ручное управление

Позволяет выполнять ручное управление устройствами через меню

ГЛАВНОЕ МЕНЮ → EPROM

Позволяет сохранить в энергонезависимую память (или восстановить из нее) текущие настройки, или заменить текущие настройки заводскими по-умолчанию.

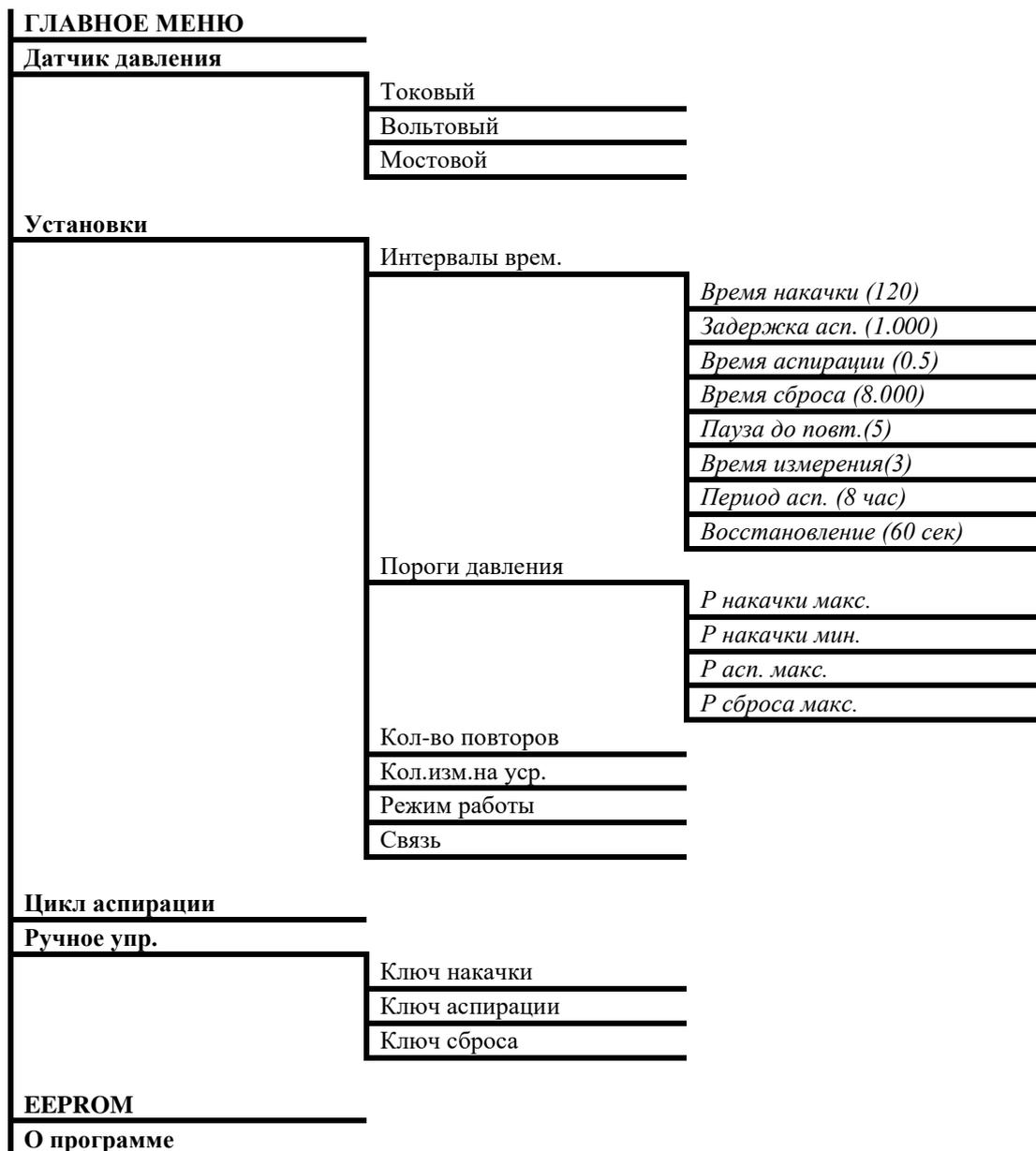


Рис. 26 — Структура меню контроллера модуля аспирации МА01

6.4. Порядок проведения лабораторной проверки газоанализатора

Выполнение проверки газоанализатора выполняется в случае, если есть основания предполагать, что прибор подвергся нештатному разрушающему воздействию окружающей среды, например, в результате аварии произошло ударное воздействие, заливание датчика кислорода жидкостью, и т.д.

Для проведения проверки рекомендуется использовать изолированную измерительную камеру (не имеющую связи с газопроводом).

6.4.1. Проверка канала O₂:

- контроллер ИКТС-11 должен быть включен в режиме «Измерение» (основной режим),
- соедините последовательно баллон ПГС (с редуктором), ротаметр и штуцер подачи ПГС в измерительную камеру с помощью гибких шлангов, как на *Рис. 27*,
- регулируйте расход ПГС (воздуха) с помощью редуктора и ротаметра, расход ПГС (воздуха) должен быть 1-1,5 л/мин,
- значение концентрации на индикаторе контроллера должно соответствовать содержанию кислорода в ПГС, при этом отклонение показаний не должно превышать пределов, указанных в Таблице 1.

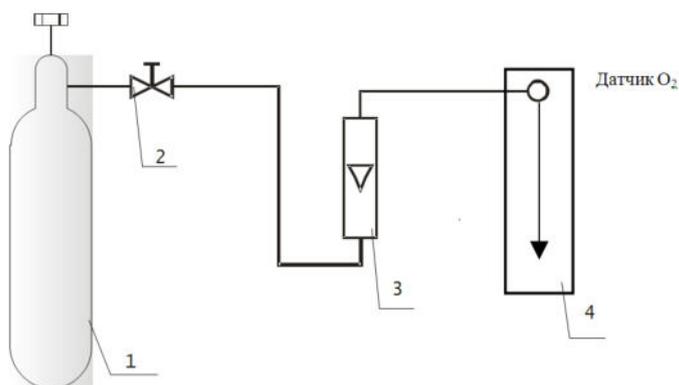


Рис. 27

- 1 – баллон с ПГС;
- 2 – редуктор баллонный;
- 3 – ротаметр;
- 4 – камера измерительная.

7. ГРАДУИРОВКА И ПОВЕРКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Первичная градуировка и поверка газоанализатора производится заводом-изготовителем.

7.1. Градуировка.

Градуировка газоанализатора проводится перед каждой поверкой газоанализатора. Градуировка газоанализатора может производиться как эксплуатирующей организацией, так и заводом-изготовителем.

Для градуировки датчика кислорода используются поверочные газовые смеси (ПГС), соответствующие трем концентрациям кислорода:

- а) Минимальная концентрация O₂ (азот особой [или повышенной] чистоты ГОСТ 9293);
- б) Средняя концентрация O₂ (ГСО-ПГС №3, см. Таблицу 4);
- в) Максимальная концентрация O₂ (ГСО-ПГС №4, см. Таблицу 4).

В результате градуировки, каждой концентрации ПГС соотносится код (АЦП) который сохраняется в энергонезависимую память контроллера *блока измерительного*. Для выполнения градуировки, необходимо войти в режим Сервисного меню контроллера с помощью секретного пароля. Пароль вводится с клавиатуры в режиме «Измерение» и подтверждается клавишей **«Enter»** (доступ к режимам, защищенным паролем открывается на 30 мин, либо до выключения электропитания прибора).

Порядок выполнения градуировки:

7.1.1. Собрать газовую схему, приведенную на *Рис. 27*.

7.1.2. Войти в пункт **Сервисное меню/ Калибровка O₂/Прокачка «0»**.

В измерительную камеру подать нулевой газ (азот особой [или повышенной] чистоты ГОСТ 9293). Расход газовой смеси должен быть не менее 1-1,5 л/мин. После стабилизации показаний напряжения, отображаемого во второй строке справа от надписи «Сигн. O₂», нажать клавишу «.» (точка).

Выйти в предыдущее меню нажатием клавиши **«Esc»**.

7.1.3. В систему подать ГСО-ПГС №3 (см. Таблицу 4), или другую поверочную газовую смесь, близкую к средней концентрации O₂ рабочего диапазона.

Войти в пункт **Сервисное меню / Калибровка O₂ / Прокачка O₂_1**.

Во второй строке ЖК индикатора будет отображаться заданная концентрация O₂ ПГС (например: **«ПГС: 9.6%об»**). Если требуется установить другое значение ПГС, то необходимо ввести требуемое значение с помощью цифровой клавиатуры прибора и подтвердить ввод клавишей **«Enter»**. Если концентрация соответствует применимой ПГС, нажать клавишу **«Esc»**, и после стабилизации показаний, нажать клавишу «.» (точка).

Выйти в предыдущее меню нажатием клавиши **«Esc»**.

7.1.4. В систему подать ГСО-ПГС №4 (см. Таблицу 4), или другую поверочную газовую смесь, близкую к средней концентрации O₂ рабочего диапазона.

Войти в пункт **Сервисное меню / Калибровка O₂ / Прокачка O₂_1**.

Во второй строке ЖК индикатора будет отображаться заданная концентрация O₂ ПГС (например: **«ПГС: 20.5%об»**). Если требуется установить другое значение ПГС, то необходимо ввести требуемое значение с помощью цифровой клавиатуры прибора и подтвердить ввод клавишей **«Enter»**. Если концентрация соответствует применимой ПГС, нажать клавишу **«Esc»**, и после стабилизации показаний, нажать клавишу «.» (точка).

Выйти в предыдущее меню нажатием клавиши **«Esc»**.

7.2. После завершения градуировки рекомендуется произвести контрольную проверку через сутки, в соответствии с п.6.4.

7.3. Поверка газоанализатора должна производиться заводом-изготовителем, либо центрами (отделами) метрологии, получившими аккредитацию Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), в соответствии с методикой поверки МП-242-1250-2011. Межповерочный интервал – 1 год.

Перечень ПГС - ГСО, используемых для градуировки канала кислорода газоанализатора приведён в таблице 4.

Таблица 4

Определяемый компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	ГОСТ, номер по реестру ГСО-ПГС
	ПГС№ 1	ПГС№ 2	ПГС№ 3	ПГС№ 4		
Кислород (O ₂)	ПНГ - азот					ГОСТ 9293-74
		(4,75±0,25)% об.д.			1 % отн.	3724-87
			(10,5±1,05) % об.д.		(-0,02·X+2.2) % отн.	3728-87
				(19,9±1,05) % об.д.	(-0,02·X+2.2) % отн.	3728-87

8. ФОРМУЛЫ РАСЧЁТА

8.1. Расчет концентрации диоксида углерода (CO₂) производится по формуле:

$$CO_2 = \frac{CO_{2max} * (20,94 - O_2)}{20,94}, \text{ \% (об.)}$$

где CO_{2max} – максимальное значение CO₂, соответствующее данному виду топлива (см. таблицу ниже)

O_2 – измеренная концентрация кислорода.

Топливо	CO_{2max}
Мазут	15,5
Прир, газ	11,9
Сжиж, газ	13,9
Кокс/Дрова	20,0
Бурый уголь	19,2
Каменный уголь	18,5
Коксовый газ	10,34
Бытовой газ	11,6
Нефть	15,9

Для выбора типа топлива необходимо войти в режим «Установки» Главного меню, выбрать пункт «Тип топлива», выбрать топливо.

8.2. Расчет коэффициента избытка воздуха (Alpha) производится по формуле:

$$Alpha = \frac{20,9}{20,9 - O_2}$$

9. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ В СЕТЬ RS-485

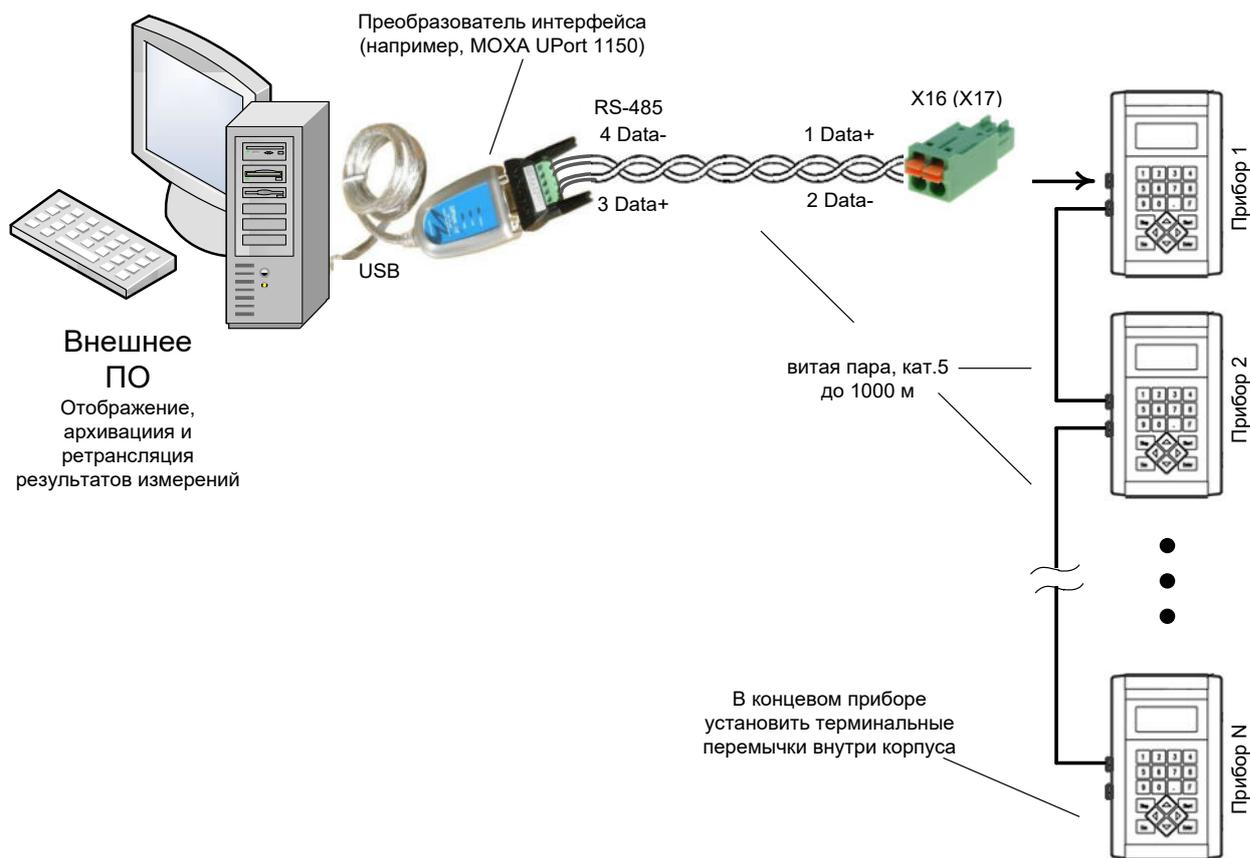


Схема кабеля связи ПЭВМ – ИКТС-11

MOXA UPort1150*	X3.1 (X3.2) ИКТС-11
3	1
4	2

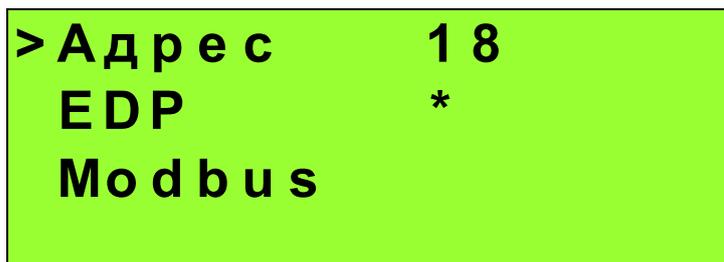
Схема кабеля связи между приборами ИКТС-11.1

X3.1 (X3.2) ИКТС-11	X3.1 (X3.2) ИКТС-11
1	1
2	2

* Примечание: номера контактов на стороне ПЭВМ см. в документации на преобразователь интерфейса RS-485. Для примера показана нумерация для MOXA UPort1150 (3 контакт DATA+, 4 контакт DATA-).

Газоанализаторы ИКТС-11 могут быть включены в сеть RS-485 совместно с другими приборами ЭКОМЕР производства АО «ПРОМАНАЛИТПРИБОР» (газоанализаторами, измерителями скорости потока, пылемерами и др.) Программное обеспечение для подключения ИКТС-11 к ПЭВМ поставляется вместе с прибором по требованию.

Для настройки параметров связи контролера ИКТС-11 необходимо выбрать пункт «Главное меню / Установки/Связь». Вид ЖК индикатора подменю «Связь» (при выбранном протоколе EDP) показан на рисунке ниже:



При изменении параметров связи устройства первоначально будет запрошен пароль, который может быть получен в отделе сервиса АО «Проманалитприбор».

Передвигая курсор стрелками «вверх», «вниз», с помощью клавиш «Enter» можно выбрать необходимый пункт меню: адрес и протокол связи. Адрес устройства при необходимости может быть изменён нажатием «Enter» и цифровых клавиш.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 5.

Таблица 5

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
При включении тумблера СЕТЬ не светится ЖК индикатор	Вышел из строя источник питания	Для замены источника питания обратиться в АО «Проманалитприбор»
Через 20 с после включения тумблера СЕТЬ на ЖК индикаторе остается надпись «Проманалитприбор».	Вышел из строя процессор контроллера	Газоанализатор подлежит ремонту в АО «Проманалитприбор»
Завышение показаний концентрация O ₂	разбавление пробы атмосферным воздухом	Устранить негерметичность соединений пробоотборного устройства, в том числе колпачковой гайки штуцера подачи контрольного газа
Занижение показаний концентрация O ₂	Засорение зонда или фильтра датчика	Очистить зонд, заменить фильтр. Если после прочистки неисправность сохраняется – обратиться в АО «Проманалитприбор».

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. При работе с газоанализатором должны выполняться общие правила работы с электроприборами.

11.2. Устранение неисправностей производится при отключенном от питающей сети приборе.

11.3. Техническое обслуживание газоанализатора состоит из профилактических и ремонтных работ, а также периодических проверок.

11.4. Очистка пробоотборного устройства, замена фильтра.

11.4.1. Периодичность очистки пробоотборного устройства и замены фильтра зависит от степени загрязнённости газовой среды в точке измерения, и определяется опытным путём.

Рекомендуемая периодичность очистки пробоотборного устройства – 1 раз в 3 месяца.

Рекомендуемая периодичность замены фильтра 1 раз в 6 месяцев.

В случае, если газовая среда сильно загрязнена (например в угольных котельных колосникового типа), периодичность очистки пробоотборного устройства должна быть сокращена – в этом случае рекомендуется использовать автоматические устройства продувки сжатым воздухом.

Для замены фильтра необходимо открутить переходную муфту.

11.5. При прочистке пробоотборного устройства (зонда и камеры датчика) НЕ ДОПУСКАЕТСЯ нанесение ударов по пробоотборному устройству. Датчик кислорода очищается мягкой кисточкой в выключенном и остывшем состоянии.

12. МАРКИРОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Зарегистрированный товарный знак предприятия-изготовителя наносится на дверь шкафа блока измерительного в левом верхнем углу.

Условное обозначение газоанализатора, порядковый номер нанесены на наклейке, расположенной на внутренней стороне дверки шкафа.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1. Условия транспортирования и хранения газоанализатора должны соответствовать группе условий хранения 3 по ГОСТ 15150.

13.2. Газоанализатор в упаковке транспортируется всеми видами транспорта, обеспечивающими защиту от атмосферных осадков:

- в крытых железнодорожных вагонах;
- в контейнерах;
- на автомашинах крытых брезентом

в соответствии с порядком, предусмотренным соответствующим транспортным министерством.

13.3. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков в транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

13.4. Газоанализатор в упаковке должен храниться в сухом помещении при температуре воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности не более 80 %. Воздух в помещении не должен содержать вредных примесей, вызывающих коррозию.

14. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

14.1. Изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора техническим условиям ПГРА170.00.000 ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, изложенных в настоящем РЭ.

14.2. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты поставки.

ВНИМАНИЕ!!! Чувствительный элемент датчика O₂ выполнен из керамики.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ подвергать датчик ударам. При наличии признаков ударов по датчику гарантия на датчик не распространяется, замена (ремонт) датчика производится за счет клиента.

По всем вопросам обращаться:

АО «ПРОМАНАЛИТПРИБОР»
633009, Россия, Новосибирская область, г.Бердск,
ул. Зеленая Роща, д 7/34 оф.23
Тел/факс +7 (38341) 3-70-27

ПРИЛОЖЕНИЯ

Рис. П 1 – Монтажный эскиз сб.281

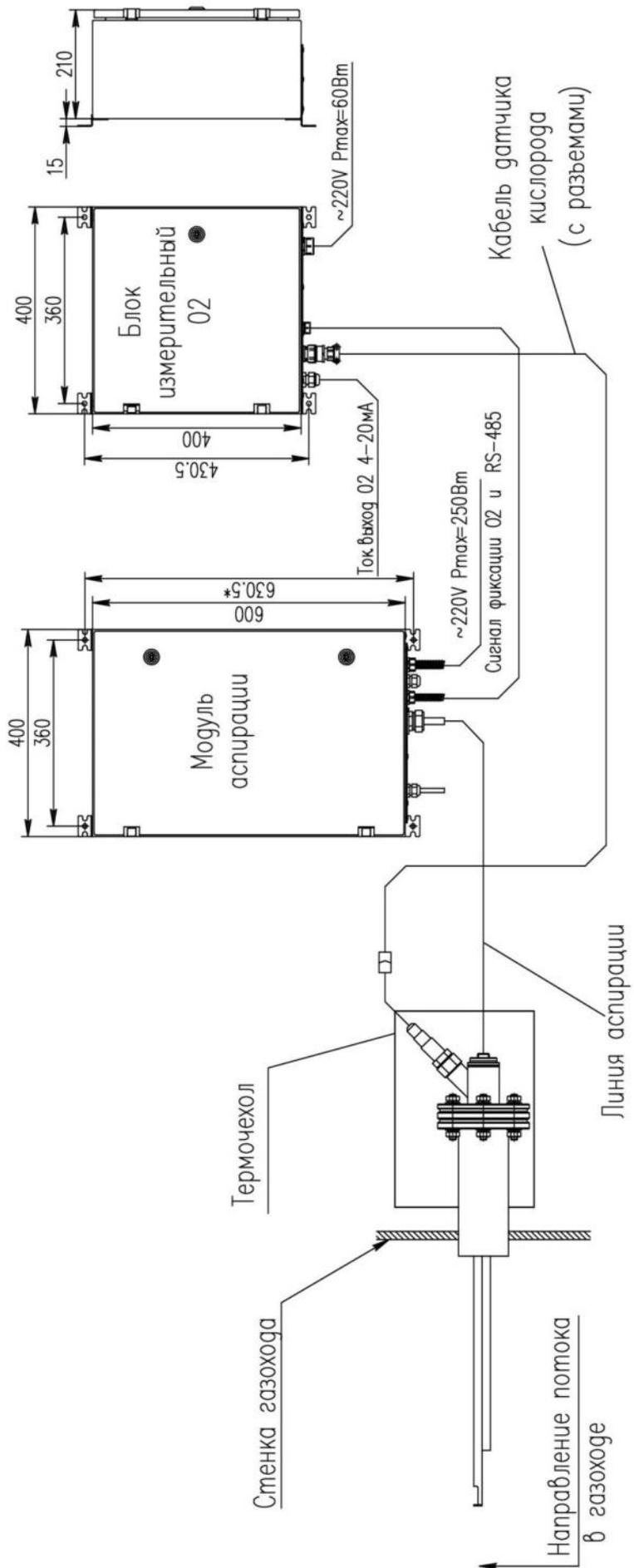
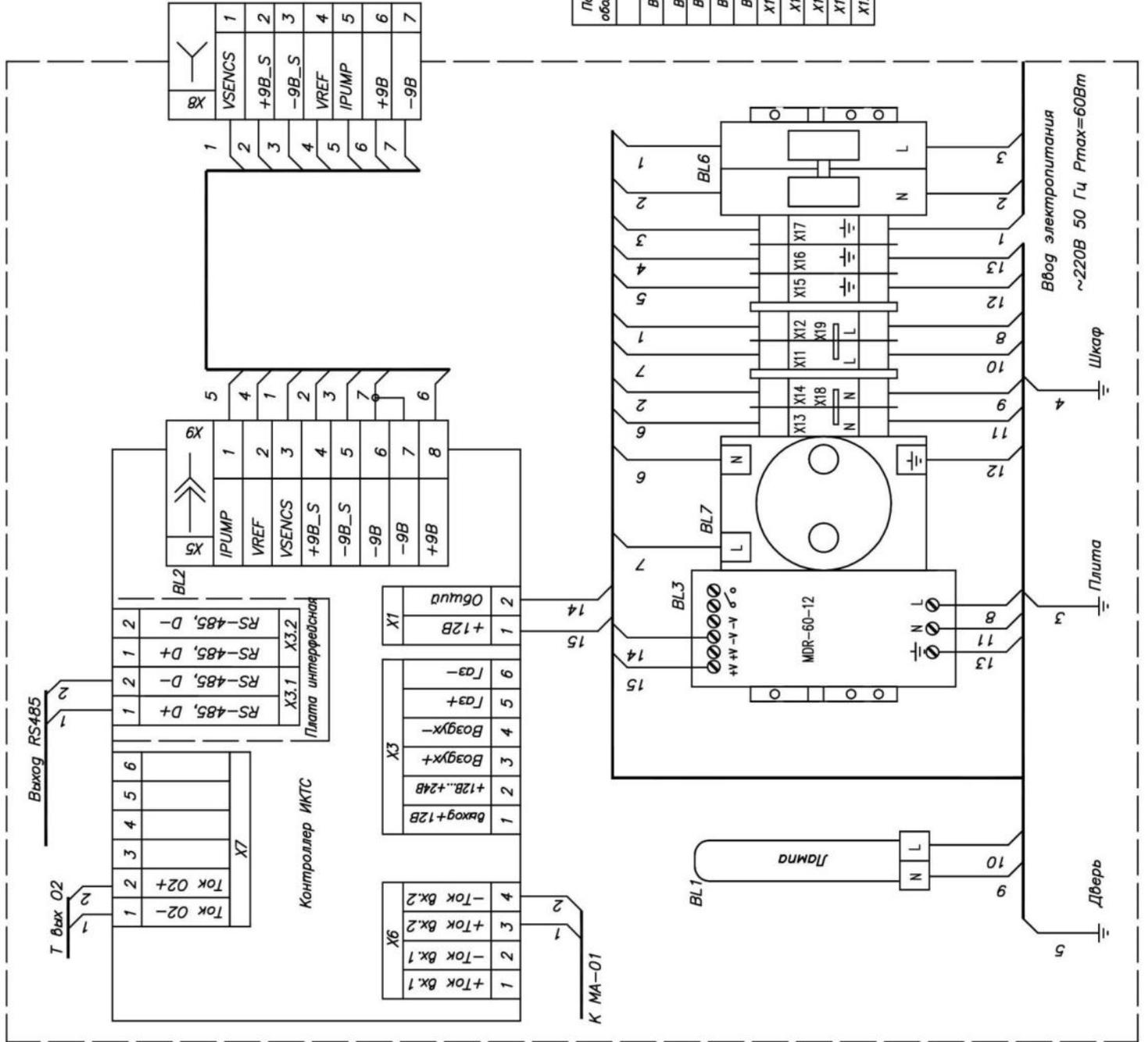
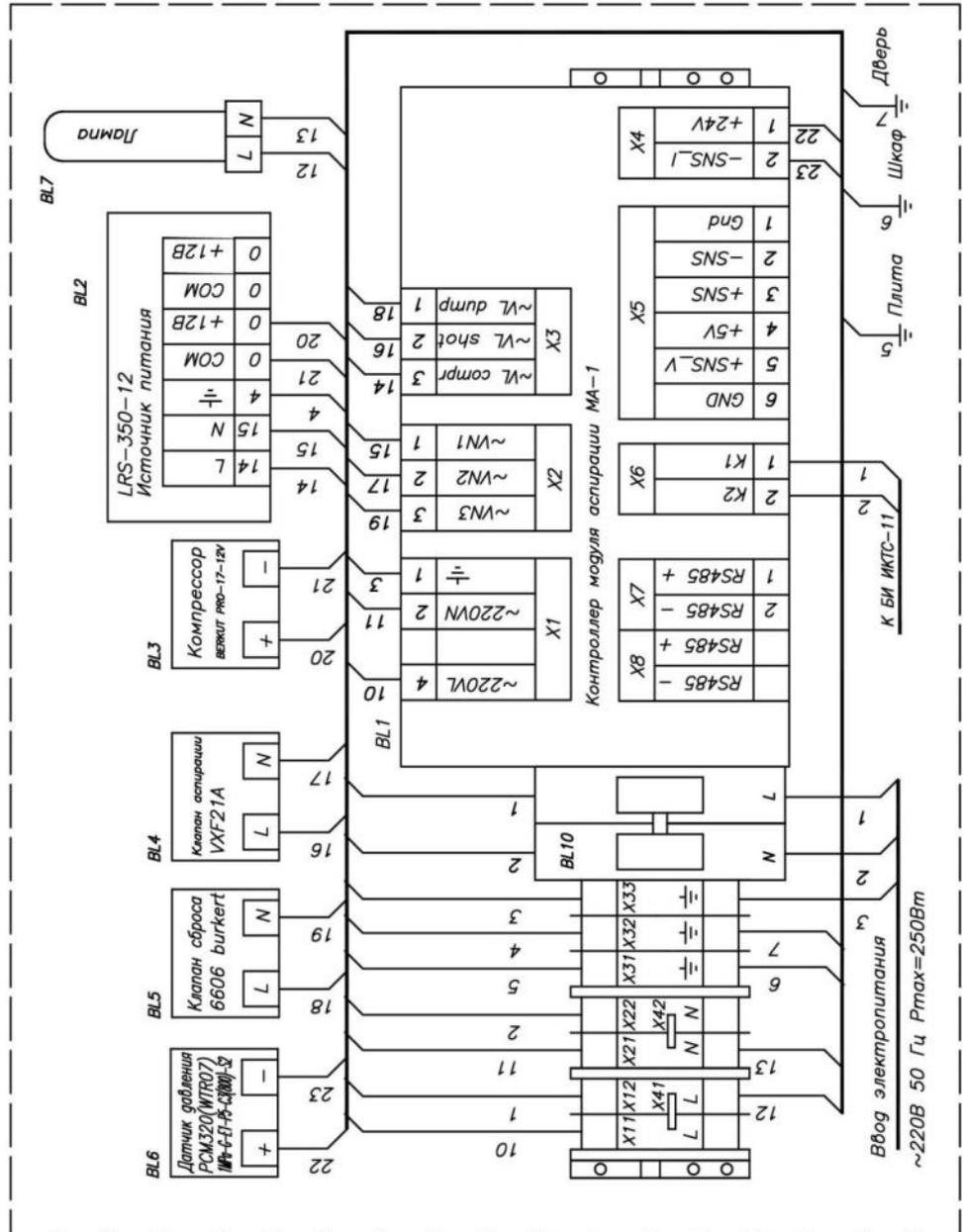


Рис. П 2 — Схема электрическая соединений блока О2



Поз. обозн.	Обозначение	Кол.	Примечание
BL1	Лампа люминесцентная 6Вт	1	
BL2	Контроллер ИКТС	1	
BL3	Источник питания MDR-60-12	1	
BL6	Выключатель адм. ИЕК ВА47-29 С6 2P	1	Или аналогичный
BL7	Розетка DIN PAP10-3-0П	1	Или аналогичный
X11-12	Клемма ST 2,5 Арт. 3031212	2	
X13-14	Клемма ST 2,5-BU Арт. 3031225	2	
X15-17	Клемма ST 2,5-PE Арт. 3031238	3	
X18-19	Перемычка FBS 2-5 Арт. 3030161	2	
X12	Разъем 2PMT22510Г1В1В	1	

Рис. ПЗ — Схема электрическая модуля аспирации



Поз. обозн.	Обозначение	Кол.	Примечание
BL1	Контроллер модуля аспирации MA-01	1	
BL2	Источник питания LRS-350-12	1	
BL3	Компрессор BERKUT PRO-17-12V	1	
BL4	Клапан аспирации VXF21A	1	
BL5	Клапан сброса 6606 burkert	1	
BL6	Датчик давления РСМ320(ИПР07) ИР6-6-Е1-Р5-С1(800)-С2	1	
BL7	Лампа люминесцентная 6 Вт	1	
BL10	Выключатель авт. IEK ВА47-29 С6 2P	1	
X11-12	Клемма ST 2,5 Арт. 3031212	2	
X21-22	Клемма ST 2,5-BU Арт. 3031225	2	
X31-33	Клемма ST 2,5-PE Арт. 3031238	3	
X41-42	Переключки FBS 2-5 Арт. 3030161	2	

ЗАКАЗАТЬ