

## Анализаторы дымовых газов ЭкоОкси

### Руководство по эксплуатации



Данное руководство защищено авторским правом. В случае распространения или использования любой копии или части содержания руководства в целях недобросовестной конкуренции без разрешения производителя, мы оставляем за собой право на привлечение к юридической ответственности.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЗОР.....	5
1.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУКОВОДСТВА.....	5
1.2. БЕЗОПАСНОСТЬ .....	5
1.3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
2. ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ .....	6
2.1. ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ КИСЛОРОДА .....	6
2.2. ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ СОЕ.....	7
3. ОПИСАНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ ЭКООКСИ.....	8
3.1. АНАЛИЗАТОР СЕРИИ ЭКООКСИ-6100 .....	8
3.2. ЗОНД.....	11
3.3. ЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ .....	20
4. АНАЛИЗАТОРЫ СЕРИИ ЭКООКСИ-6000 И ЭКООКСИ-3000.....	22
4.1. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ .....	25
4.2. ЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ .....	27
5. УСТАНОВКА СИСТЕМЫ.....	28
5.1. УСТАНОВКА ЗОНДА .....	28
5.2. УСТАНОВКА ФЛАНЦА .....	29
5.3. УСТАНОВКА ЗАЩИТНОЙ ТРУБКИ .....	29
5.4. УСТАНОВКА ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ.....	32
6. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЗОНДА И ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ .....	35
6.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАБЕЛЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОННЫМ МОДУЛЕМ И ЗОНДОМ АНАЛИЗАТОРА ЭКООКСИ-6100.....	35
7. ЗАПУСК И ОСТАНОВКА .....	44
7.1. ЗАПУСК СИСТЕМЫ .....	44
7.2. ОСТАНОВКА СИСТЕМЫ .....	45
8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ.....	46
8.1. ОПЕРАЦИОННАЯ ПАНЕЛЬ ЭКООКСИ-6100 .....	46
8.2. ОПЕРАЦИОННАЯ ПАНЕЛЬ ЭКООКСИ-6000 .....	62
8.2.5.1. РУЧНАЯ КАЛИБРОВКА .....	69
8.2.5.2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ КАЛИБРОВКА .....	71
8.2.5.3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПРОДУВКА.....	73
8.2.6.1. СИГНАЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ .....	75
8.2.6.2. СИГНАЛИЗАЦИЯ ТЕРМОПАРЫ И НАГРЕВАТЕЛЯ.....	76
8.2.6.3. СИГНАЛИЗАЦИЯ ОШИБКИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КАЛИБРОВКИ.....	76
8.3. ОПЕРАЦИОННАЯ ПАНЕЛЬ ЭКООКСИ-3000 .....	77

8.3.8.1.	КАЛИБРОВКА ПО ОДНОЙ ТОЧКЕ .....	83
8.3.8.2.	КАЛИБРОВКА ПО ДВУМ ТОЧКАМ .....	84
8.3.9.1.	ИНФОРМАЦИЯ О СИГНАЛИЗАЦИИ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ .....	86
8.3.9.2.	СИГНАЛИЗАЦИЯ ТЕРМОПАРЫ И НАГРЕВАТЕЛЯ.....	87
9.	ПЕРЕЧЕНЬ ЗИП.....	88
10.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	90
9.1.	АНАЛИЗАТОР ЭКООКСИ-6100.....	91
9.2.	АНАЛИЗАТОР ЭКООКСИ-6000.....	93
9.3.	АНАЛИЗАТОР ЭКООКСИ-3000.....	97

## Общие рекомендации по безопасности



### Напряжение

В анализаторах используется источник питания переменного тока 230 В. Будьте осторожны в связи с опасностью высокого напряжения от источника питания. Только квалифицированные специалисты могут открывать крышку анализатора для работы или ремонта находящихся внутри деталей под напряжением. Не подключайте источник питания непосредственно к нагревательной клемме зонда, это может привести к серьезному повреждению нагревательного элемента.



### Антистатика

Строго запрещено разбирать внутренние платы или устройства прибора без надежного заземления и защитных мер.



### Температура

Во время работы температура поверхности анализатора может достигать высоких значений. Перед перемещением зонда убедитесь, что питание выключено, а температура зонда опустилась ниже 35°C. Зонды, установленные в дымоходе, могут быть горячими, даже если они не находятся под напряжением, поэтому будьте очень осторожны и принимайте меры предосторожности при прикосновении к ним. **Перед установкой анализатора в горячую дымовую трубу необходимо убедиться, что он включен и достиг нормальной рабочей температуры, в противном случае анализатор может получить неустраняемые повреждения.**



### Оборудование

Электронные модули и зонды имеют большую массу, место установки должно быть тщательно выбрано, особенно для настенного монтажа. Пожалуйста, учитывайте несущую способность конструкции, чтобы избежать несчастных случаев.



### Внимание

Если термопара подключена неправильно, результат определения температуры будет уменьшаться по мере увеличения температуры зонда и, в конечном итоге, покажет 0°C. После того как температура зонда превысит 120°C, датчик выдаст сигнал об изменении полярности термопары и прекратит нагрев. Пожалуйста, отключите питание и исправьте подключение термопары.

## 1. Обзор

### 1.1. Использование руководства

Данное руководство применимо для монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию анализаторов серии ЭкоОкси. Данное руководство описывает принцип измерения, метод установки и ввода в эксплуатацию, работу системы и настройку параметров анализаторов ЭкоОкси. Если при работе с прибором у вас возникли проблемы, не упомянутые в данном руководстве, обратитесь к техническим специалистам производителя продукции.

### 1.2. Безопасность

Во время установки, эксплуатации и обслуживания анализаторов обязательно обратите внимание на общие рекомендации по технике безопасности, не допускайте опасных манипуляций, которые могут привести к травмам или повреждению оборудования. Меры предосторожности, упомянутые в данном руководстве, гарантируют только то, что сохранность самого анализатора не будет нарушена. При установке и применении на месте необходимо соблюдать другие соответствующие правила промышленной безопасности и охраны труда. Перед началом использования анализатора внимательно прочитайте руководство по эксплуатации.

Несоблюдение данных инструкций может привести к возникновению одной из следующих ситуаций: гибели, травмам обслуживающего персонала, повреждению имущества, повреждению данного прибора и потере гарантии. Производитель не несет ответственности за ущерб, причиненный неправильной установкой и использованием приборов потребителем.

### 1.3. Область применения

Защита окружающей среды и энергосбережение требуют, чтобы процесс горения был оптимизирован. Оптимизация горения - задача, для решения которой необходимо одновременно контролировать остаточное содержание кислорода и сгораемых веществ в процессе горения, а также координировать и контролировать оба параметра на оптимальном уровне.

ЭкоОкси — это промышленный поточный газоанализатор, который помогает решить задачу оптимизации горения, непрерывно контролируя содержание кислорода  $O_2$  а также, в зависимости от конфигурации, несгоревших углеводородов  $CO_e$  в дымовых и других технологических негорючих газах, главным образом в системах контроля и оптимизации процессов горения в печах нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, энергетических и отопительных котлах, работающих на газообразном и твердом топливе, а также известковых и цементных печах обжига, печах для сжигания мусора и отходов. Анализаторы ЭкоОкси являются лучшим выбором для измерений в условиях высоких температур и запыленности.

## 2. Принцип измерения

### 2.1. Принцип измерения кислорода

Ячейка для измерения кислорода состоит из подложки из оксида циркония ( $ZrO_2$ ), которая представляет собой твердый электролит, изготовленный путем спекания небольшого количества оксида кальция или иттрия с оксидом циркония при высоких температурах. Она покрыта с двух сторон слоем пористого платинового электрода, который герметично приварен к верхней части стальной оболочки из нержавеющей трубки по уникальной технологии сварки платины. Принцип измерения кислорода представлен на рисунке 2.1.

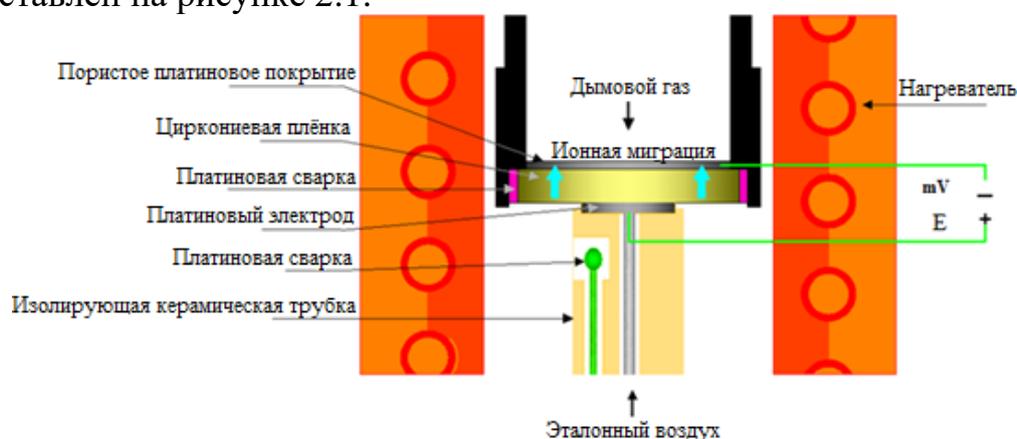


Рисунок 2.1 - Принцип измерения кислорода

Измерительная ячейка нагревается внутренним нагревательным элементом, который управляется контроллером температуры и поддерживает постоянное значение  $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При этой температуре, когда парциальное давление кислорода на эталонной и измерительной сторонах циркониевой ячейки различно, ионы кислорода переходят со стороны высокого парциального давления кислорода на сторону с низким давлением, и соответствующая электродвижущая сила (ЭДС) генерируется на обеих сторонах подложки из оксида циркония. ЭДС в зависимости от парциального давления кислорода может быть рассчитана по следующему уравнению (уравнение Нернста):

$$E = 0.0496 T \lg \frac{P_1}{P_2} + C(\text{мВ})$$

Где, E - Электродвижущая сила, создаваемая циркониевой ячейкой.

P1 - Парциальное давление кислорода в эталонном воздухе на внутренней стороне ячейки (чистый, сухой и безмасляный воздух с содержанием кислорода 20,6%).

P2 - Парциальное давление кислорода в дымовом газе.

T - Температура циркониевой ячейки. (Абсолютная температура  $T = 273^{\circ}\text{C} + 750^{\circ}\text{C}$ ).

C - Константа циркониевого элемента мВ.

Милливольтовый выходной сигнал циркониевой ячейки линейно связан с логарифмом отношения концентраций кислорода в эталонном воздухе и измеряемом газе. Электронный модуль воспринимает милливольтовый сигнал, поступающий с

циркониевой ячейки, рассчитывает концентрацию кислорода в измеряемом газе по уравнению Нернста и преобразует его в выходной сигнал 4 ... 20 мА.

## 2.2. Принцип измерения СОе

Ячейка СОе представляет собой мост Уитстоуна, состоящий из платинового резистора с поверхностью, покрытой катализатором. Два из четырех платиновых резисторов покрыты катализатором по поверхности, а два других не покрыты и имеют фиксированное значение сопротивления.

При определенных условиях поддержания постоянной температуры дымовые газы вступают в реакцию с катализатором на поверхности платинового резистора, покрытого катализатором, и выделяющееся при горении тепло вызывает повышение температуры платинового резистора, что приводит к изменению сопротивления; сопротивление двух других платиновых резисторов без катализатора не изменяется.

Напряжение подается на вход моста, при изменении величины сопротивления платинового резистора, покрытого катализатором, изменяется и величина напряжения между плечами моста. Изменение выходного напряжения моста пропорционально содержанию СОе. Таким образом содержание СОе в дымовом газе может быть рассчитано по изменению  $V_c$  величины напряжения на плечах моста, как показано на рисунке 2.2.

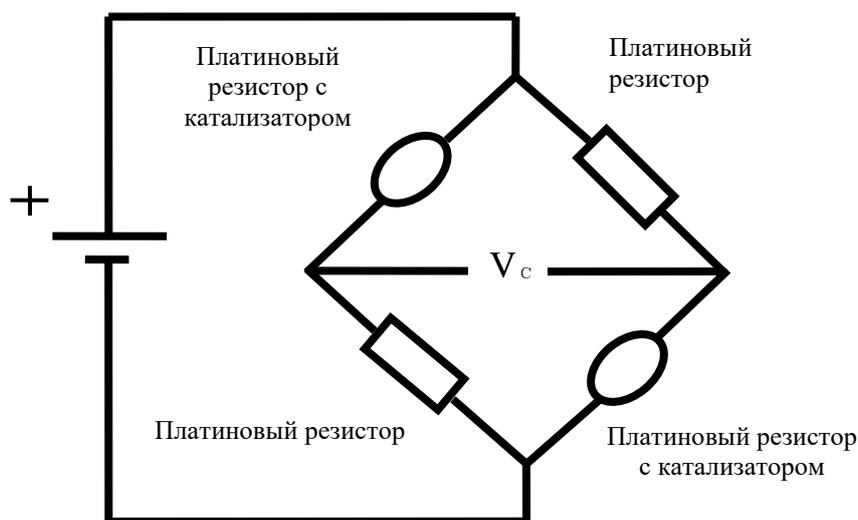


Рисунок 2.2 - Схема ячейки СОе.

Каталитическая ячейка СОе используется для обеспечения быстрой и высокочувствительной реакции на изменение уровня горючих газов. Скачок содержания СОе является первым признаком ухудшения горения и на основе данных о его концентрации на производстве происходит регулировка подаваемого воздуха для поддержания концентрации кислорода в необходимом диапазоне.

Допускается подавать вспомогательный воздух в каталитическую ячейку для обеспечения стабильности измерений СОе, когда уровень кислорода крайне низкий (<1%) и сгорание неполное.

## 3. Описание анализаторов ЭкоОкси

### 3.1. Анализатор серии ЭкоОкси-6100

Анализатор серии ЭкоОкси-6100 предназначен для измерения содержания кислорода и несгоревших углеводородов, как во взрывоопасных, так и в не взрывоопасных зонах.

#### 3.1.1. Состав анализатора

Анализатор кислорода/горючих газов серии ЭкоОкси-6100 состоит из измерительного зонда и электронного модуля соединенных между собой двумя специальными кабелями - силовым и сигнальным.

Схема компонентов системы представлена на рисунке 3.1.

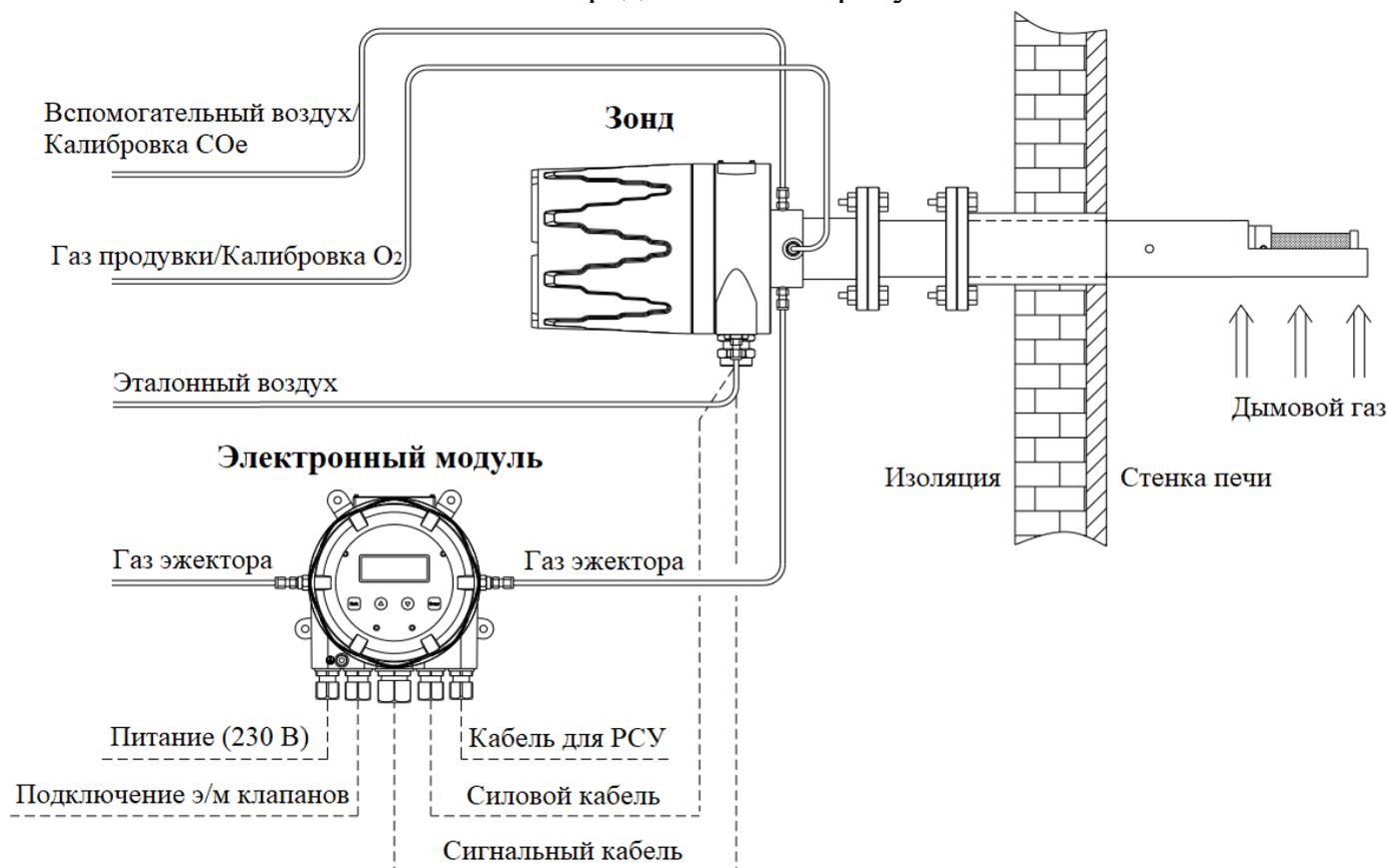


Рисунок 3.1 - Схема компонентов системы

Зонд устанавливается на стенке дымохода, измеряемый газ отводится в испытательную камеру циркониевой ячейки с помощью эжектора Вентури, что позволяет осуществлять мониторинг в режиме реального времени. Электронный модуль контролирует температуру зонда, управляет включением и выключением, источником газа (эжектор Вентури), получает сигнал обнаружения от зонда, анализирует, рассчитывает содержание О<sub>2</sub> и СОе и выводит на экран.

Положение пробоотборной трубки зонда ЭкоОкси-6100 в дымовой трубе или дымоходе имеет решающее значение для достижения максимальной точности при

анализе кислорода и несгоревших углеводородов CO<sub>e</sub>. Пробоотборная трубка должна располагаться вблизи центра дымохода (от 40% до 60% диаметра), что обычно дает лучшие результаты измерений.

В точках мониторинга, выбранных согласно температуре технологического газа, трубка пробоотборного зонда должна быть выбрана из соответствующих термостойких материалов.

Перед установкой необходимо проверить дымоход или дымовую трубу на наличие отверстий и утечек воздуха. Наличие таких обстоятельств значительно повлияет на точность показаний измерения содержания кислорода и несгоревших углеводородов CO<sub>e</sub>.

Убедитесь, что зона свободна от препятствий, мешающих установке оборудования и доступу к его обслуживанию.

### **3.1.2. Краткое описание функций системы анализатора**

Для калибровки, продувки, вспомогательного воздуха, эжектора и эталонного воздуха для циркониевой ячейки используется очищенный воздух КИП 0,3 ... 0,5 МПа.

Калибровка циркониевой ячейки (по одной точке): газ с высоким содержанием кислорода в азоте или стандартный газ с низким содержанием кислорода в азоте.

Калибровка каталитической ячейки горючих газов CO<sub>e</sub> (по одной точке): газ с высоким содержанием кислорода (можно заменить чистым воздухом) или газ с высоким содержанием CO<sub>e</sub> для калибровки.

Калибровка циркониевой ячейки (по двум точкам): газ с высоким содержанием кислорода в азоте в качестве верхней точки и газ с низким содержанием кислорода в азоте в качестве нижней точки.

Калибровка каталитической ячейки горючих газов CO<sub>e</sub> (по двум точкам): газ с высоким содержанием кислорода в азоте (можно заменить чистым воздухом) в качестве нижней точки и газ с высоким содержанием CO<sub>e</sub> в качестве верхней точки.

Переключение может быть ручным или с помощью электромагнитного клапана для реализации функций ручной продувки, ручной калибровки, автоматической продувки и автоматической калибровки.

Воздух КИП должен быть чистым, сухим, без масла и не содержать загрязняющих веществ. Максимальное давление не должно превышать 0,5 МПа после фильтра-регулятора, а степень фильтрации составляет 5 мкм.

В качестве газа эжектора используется воздух КИП, который подключают к электронному модулю с электромагнитным клапаном внутри и далее от электронного модуля к порту газа эжектора зонда. Газ эжектора используется для создания разрежения в эжекторе, которое в свою очередь способствует доставке в измерительную часть и отвода проанализированных дымовых газов из зонда, рабочее давление может достигать от 0,1 до 0,5 МПа (регулируется на месте установки в зависимости от величины разрежения в трубе).

Вспомогательный воздух, в качестве которого выступает воздух КИП, подключается к фитингу вспомогательного газа/калибровки CO<sub>e</sub> зонда, который

используется в работе ячейки СОе, при низком содержании кислорода (менее 1 %) в дымовых газах или для разбавления дымового газа, когда содержание СОе превышает 5000 млн<sup>-1</sup>. Расход вспомогательного воздуха не превышает 50 мл/мин. Если в комплектации анализатора ЭкоОкси-6100 предусмотрено только измерение О<sub>2</sub> или ожидаемое содержание кислорода в измеряемом дымовом газе более 1 %, а содержание СО не превышает 5000 млн<sup>-1</sup>, то вспомогательный воздух подавать не требуется.

В качестве газа продувки также используют воздух КИП или сжатый азот, которые подключают к фитингу газа продувки/калибровки зонда, давление продувки составляет от 0,2 до 0,5 МПа. Продувка ЭкоОкси-3000/6000 осуществляется через порт калибровки. Если воздух КИП содержит большое количество влаги, необходимо установить осушители перед его входом, в противном случае это может вызвать попадание влаги на ячейку и колебание показаний.

Эталонный воздух для циркониевой ячейки (при ее наличии) анализатора ЭкоОкси-6100 подключается к порту эталонного воздуха, который находится рядом с кабельными вводами зонда. Если в комплектации анализатора ЭкоОкси-6100 предусмотрено только измерение СОе, то подавать эталонный воздух не требуется.

Для ЭкоОкси-6100/6000/3000 расход эталонного воздуха, в качестве которого выступает воздух КИП, составляет так же не более 100 мл/мин при давлении около 0,02-0,05 МПа на входе в газовый порт зонда. При слишком большом давлении эталонного воздуха возможно увеличение погрешности измерения и колебание показаний.

Для калибровки циркониевой ячейки ЭкоОкси-6100 используются баллоны со смесью О<sub>2</sub> в азоте. Для калибровки каталитической ячейки, баллоны со смесью СО в воздухе и азоте (в идеале кислорода должно быть около 3-5%). При калибровке расход газа должен контролироваться на уровне не менее 600 мл/мин, расход при калибровке циркониевой ячейки анализаторов ЭкоОкси-6000/3000 должен контролироваться на уровне от 2 до 5 л/мин (рекомендуется 2,5 л/мин). Калибровочный газ кислород подключается к порту газа продувки/калибровки О<sub>2</sub>, калибровочный газ СОе подключается к порту вспомогательного воздуха/калибровки СОе зонда ЭкоОкси-6100, для ЭкоОкси-6000/3000 калибровочные газы подключаются к порту калибровки зонда.

Для калибровки верхней точки кислорода используется баллон с содержанием кислорода в азоте не менее 10 % или чистый, безмасляный воздух КИП с известным содержанием кислорода. Для калибровки нижней точки используется баллон с содержанием кислорода в азоте не менее 1 % (рекомендуется 2 %), но не более 10 %.

Для калибровки нижней точки СО применяют чистый азот, воздух КИП или баллон с содержанием кислорода в азоте не более 20,9 %. Для калибровки верхней точки СО применяют баллон со смесью СО в воздухе и азоте не менее 500 и не более 5000 ppm (млн<sup>-1</sup>) в зависимости от требуемого диапазона измерения, содержание кислорода в этой смеси не должно быть менее 1 %.

На рисунке 3.1.3 представлена схема газовых подключений с ручной продувкой и калибровкой анализатора ЭкоОкси-6100. При смене калибровки и продувки на автоматическую необходимо добавить соответствующие электромагнитные клапаны и подключить их к клеммам электронного модуля для управления. При проведении

калибровки не рекомендуется использовать слишком близкие концентрации газов для низкой и верхней точек, это может привести к возникновению ошибки калибровки и увеличению погрешности измерений.

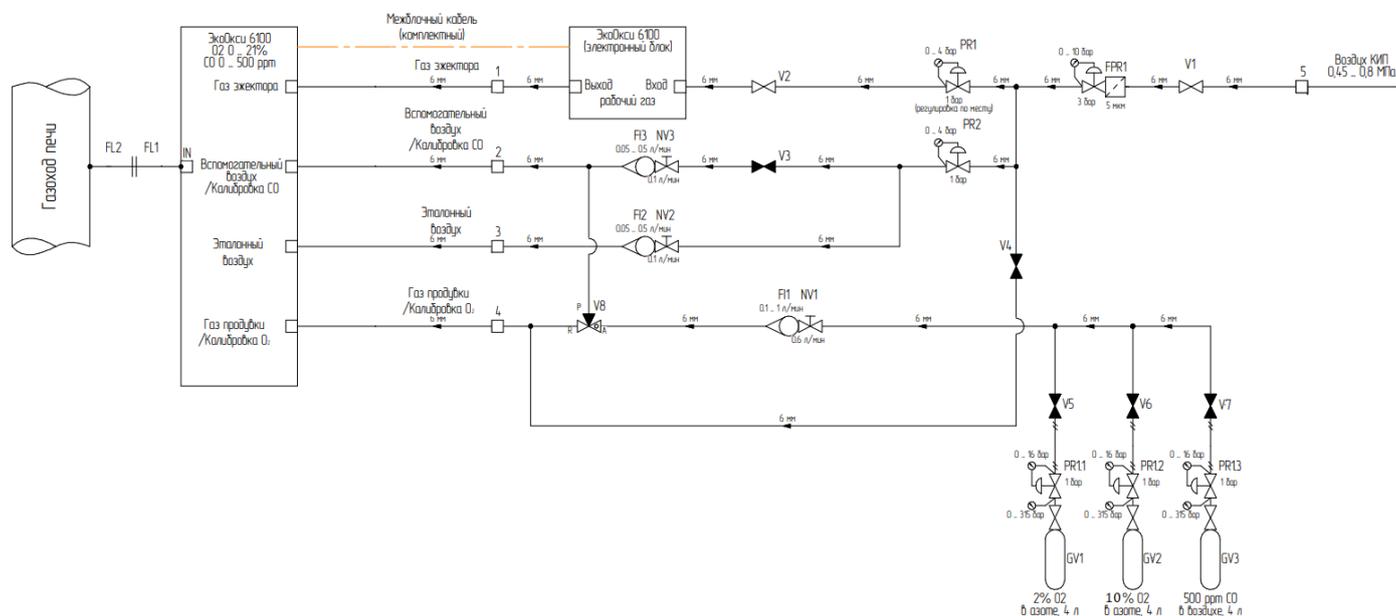


Рисунок 3.1.3 - Пример принципиальной схемы газовых подключений ЭкоОкси-6100 с ручной продувкой/калибровкой

## 3.2. Зонд

### 3.2.1. Описание зонда

1. Противозносная защитная трубка. Предназначена для защиты пробоотборной трубки и фильтра от эрозии, которая может возникнуть при длительном воздействии потока дымового газа. Комплектуется двумя монтажными фланцами, один из которых соединяется с фланцем дымовой трубы, а другой - с монтажным фланцем зонда. Фланец дымохода приваривается к технологической трубе с диаметром не менее  $90 \pm 1$  мм. Защитная трубка является опциональной и используется только при необходимости.
2. Пробоотборная трубка. Предназначена для транспортировки пробы от оптимальной точки отбора до измерительного блока ячейки. Является съемной частью, что исключает необходимость полной замены зонда при необходимости изменения длины пробоотборной трубки на объекте. Изменение длины происходит следующим образом: трубка выкручивается из корпуса зонда, укорачивается до нужной длины, нарезается резьба (1/4 G) при наличии фильтра, затем снова вкручивается одной стороной в корпус зонда, а на другую сторону накручивается фильтр.
3. Пробоотборный фильтр обеспечивает фильтрацию измеряемых дымовых газов от пыли. Степень фильтрации 5 мкм.

4. Вторичный прецизионный фильтр, расположенный внутри газового порта продувки/калибровки зонда обеспечивает вторичную фильтрацию дымовых газов от пыли. Степень фильтрации 2 мкм.
5. Уплотнительные прокладки (графитовые, асбестовые или паронитовые) – применяются при монтаже фланцевых соединений.

Составные части зонда представлены на рисунке 3.2.1.

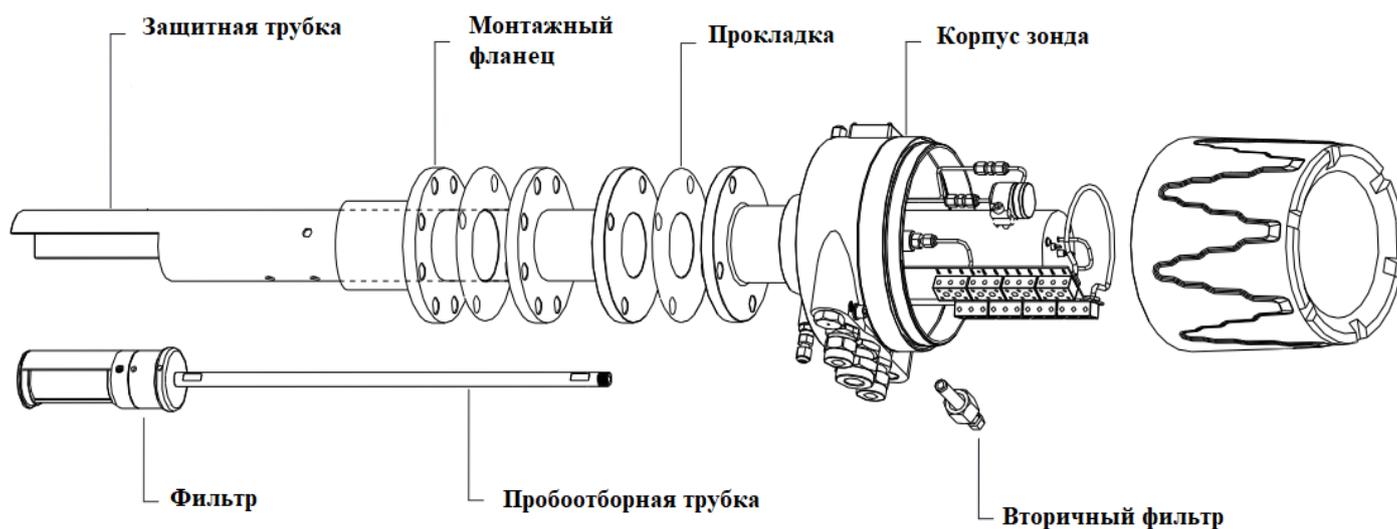


Рисунок 3.2.1 – Составные части зонда



**Перед началом измерений необходимо отрегулировать подачу газа эжектора!**

Оптимальная скорость потока дымовых газов для ячейки СОе составляет 300 мл/мин, при большей или меньшей скорости потока возникает определенная погрешность линейности, которая должна строго контролироваться. Однако расход дымового газа не может быть непосредственно определен на рабочей площадке и может быть проверен только в процессе проведения пусконаладочных работ. На результаты измерения циркониевой ячейкой величина расхода влияет гораздо меньше, чем на ячейку СОе, поэтому целесообразно использовать циркониевую ячейку для прогнозирования фактического расхода перекачиваемого газа.

После достижения нужного значения температуры в анализаторе электромагнитный клапан газа эжектора внутри электронного модуля автоматически откроется. В это время, изменяя выходное давление в эжекторе, можно регулировать скорость потока прокачки дымовых газов зондом, при этом давление газа в эжекторе сначала устанавливается на минимальное значение.

Выберите стандартный калибровочный газ кислород в азоте, явно отличающийся от концентрации кислорода в дымовых газах на объекте, и подайте его в зонд через порт калибровки, при этом скорость потока должна быть установлена на 300 мл/мин. Для зонда, настроенного на измерение кислорода нельзя использовать калибровочный газ СО в воздухе и азоте. На результаты показаний ячейки СОе сильно влияет изменение

величины расхода, и этот фактор следует учитывать при вводе в эксплуатацию и настройке анализатора.

Постепенно увеличивайте давление газа в эжекторе так, чтобы началось всасывание дымового газа. Дождитесь стабилизации результатов обнаружения и убедитесь, что результаты измерения ячейки сопоставимы со значением стандартного газа (без перекалибровки, может быть небольшое отклонение). В этот момент продолжайте медленно увеличивать давление газа в эжекторе до тех пор, пока результаты измерения ячейки не начнут меняться в сторону значения дымовых газов. Фиксированное давление газа в эжекторе остается неизменным. Затем расход калибровочного газа увеличивается до 400 мл/мин, результаты измерения ячейки возвращаются к начальному значению обнаружения калибровочного газа и не будут подвержены влиянию дымового газа. Это свидетельствует о том, что прокачка контролируется на уровне более 300 мл/мин, но менее 400 мл/мин, следовательно расход прокачки эжектором дымовых газов в основном отрегулирован до оптимального состояния. Если расход калибровочного газа отрегулирован до 400 мл/мин, а результат измерения по прежнему отклоняется от значения кислорода в дымовых газах и не возвращается к исходному значению обнаружения калибровочного газа, то это указывает на то, что давление газа в эжекторе отрегулировано на большую величину.

Регулировка расхода воздуха завершается, после чего анализатор еще раз калибруется для получения более точных результатов измерений. При калибровке можно ориентироваться на минимальное значение кислорода и максимальное содержание COe на объекте для определения необходимости включения вспомогательного воздуха. Ячейка для измерения COe работает по принципу каталитического сгорания, для её нормальной работы и адекватных показаний должно быть достаточно кислорода. Если уровень кислорода в дымовых газах ниже 1% или содержание COe превышает 5000 млн<sup>-1</sup> (ppm), необходимо подать вспомогательный воздух (не более 50 мл/мин) для обеспечения адекватного результата измерений COe. Если прогнозируемый уровень кислорода в дымовых газах составляет не менее 1%, а содержание COe не превышает 5000 млн<sup>-1</sup> (ppm), то подавать вспомогательный воздух не требуется.

**Примечание: Расход вспомогательного воздуха во время калибровки и режима измерения должен быть одинаковым!**

### **3.2.2. Принципиальная схема газовых потоков распределительного блока зонда**

Измеряемый дымовой газ через пробоотборную трубку попадает в циркониевую ячейку O<sub>2</sub>, анализируется, на выходе из ячейки смешивается со вспомогательным газом (при необходимости), затем поступает в термокаталитическую ячейку COe, анализируется, на выходе из ячейки смешивается с газом эжектора и направляется обратно в дымовую трубу, благодаря разрежению создаваемому эжектором Вентури (рисунок 3.2.2).

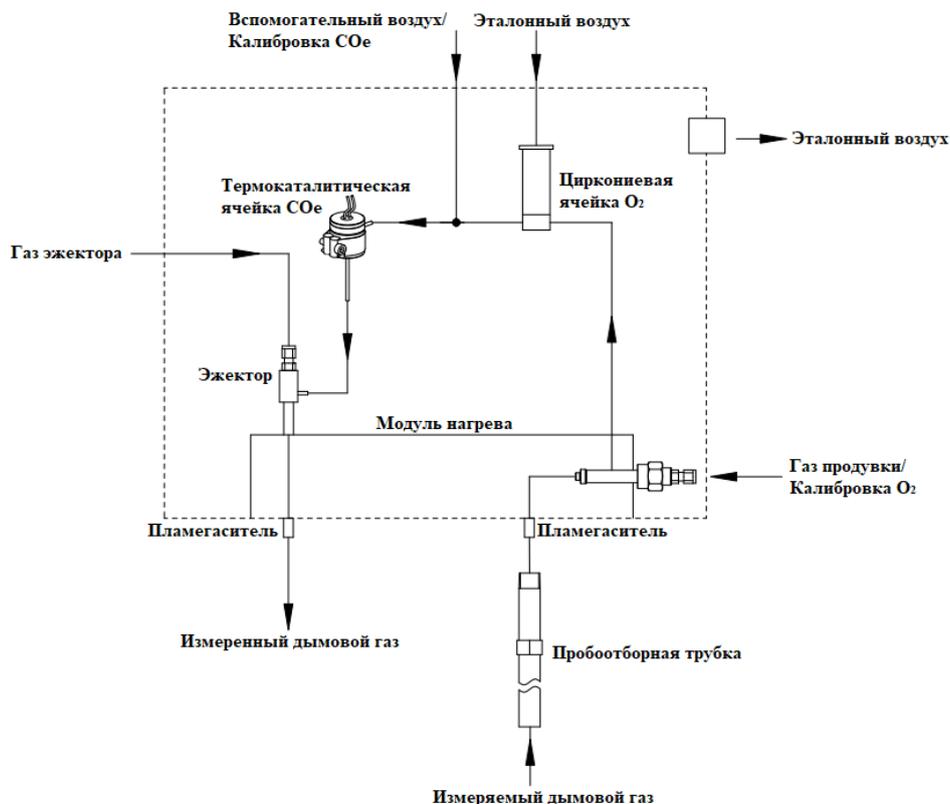
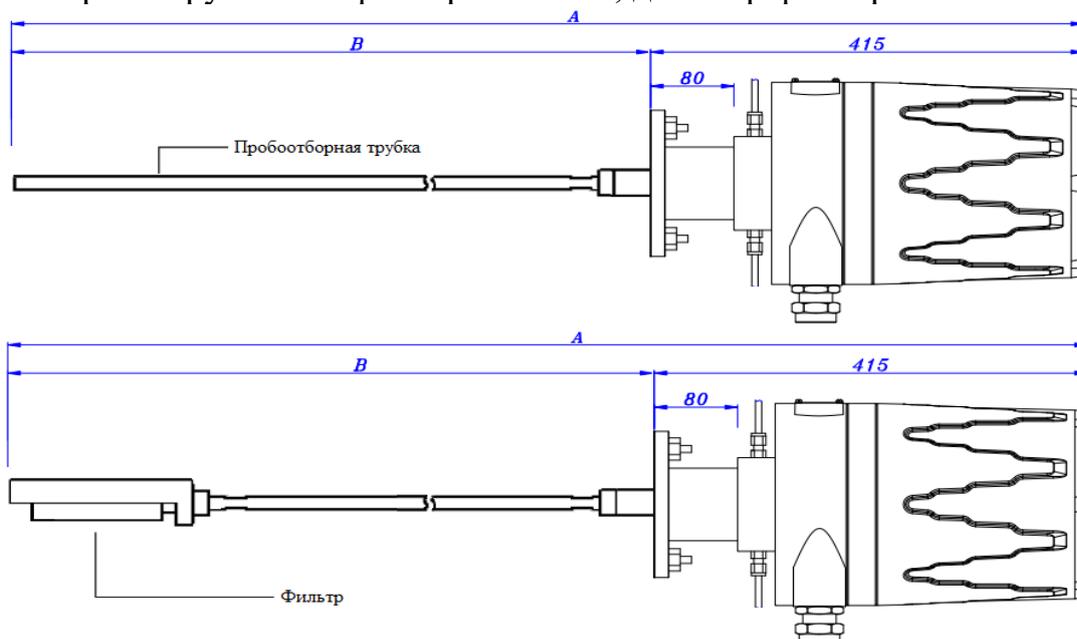


Рисунок 3.2.2 - Принципиальная схема газовых трактов зонда анализатора ЭкоОкси-6100

### 3.2.3. Технические характеристики зонда

Размеры составных частей зонда и характеристики разъемов приведены на рисунке 3.2.3. Где А – общая длина зонда, В – длина погружной части зонда. Внешний диаметр пробоотборной трубки без фильтра – 14 мм, диаметр фильтра – 64 мм.



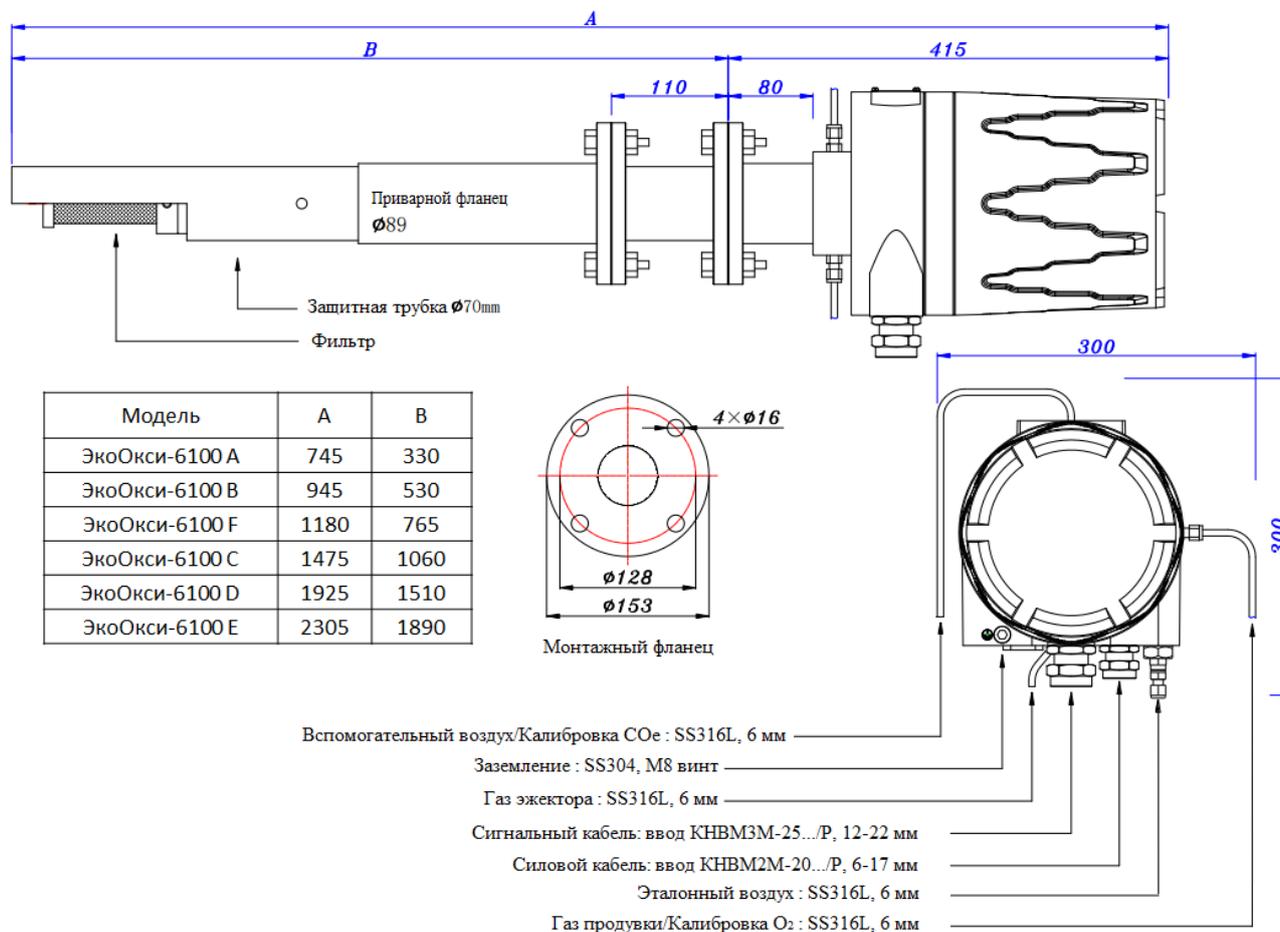


Рисунок 3.2.3 – Габаритные размеры зонда ЭкоОкси-6100, опционально с защитной трубкой

### 3.2.4. Измерительный блок зонда

Измерительная часть зонда состоит из взрывозащищенного корпуса, блока ячейки для определения кислорода, блока ячейки для определения COe, эжектора Вентури, нагревательного элемента, температурного реле, ТДС, кабельного разъема и блока клемм и т.д.

Заглушка представляет собой винт с внутренним шестигранным отверстием M8×20, который установлен в корпус зонда. Используется для перекрытия выходной линии газовой смеси при ручной продувке для предотвращения возможной потери давления продувочного газа. В нормальных условиях заглушка находится на одном уровне с внешней поверхностью зонда и не оказывает влияния на выход газовой смеси. При ручной продувке, если поток газа окажется недостаточным, трубка эжектора будет вызывать некоторое снижение давления продувочного газа, что повлияет на эффект продувки пробоотборного фильтра. Если в это время заглушку для продувки закрутить примерно на 8 мм с помощью шестигранной отвертки M8, то выпускная линия будет заблокирована. Это позволит избежать потери давления и улучшить эффект продувки.

**Примечание:** Заглушка применяется **только** при ручной продувке. После завершения продувки необходимо вернуть заглушку в исходное положение и при необходимости восстановить герметизацию соединения.

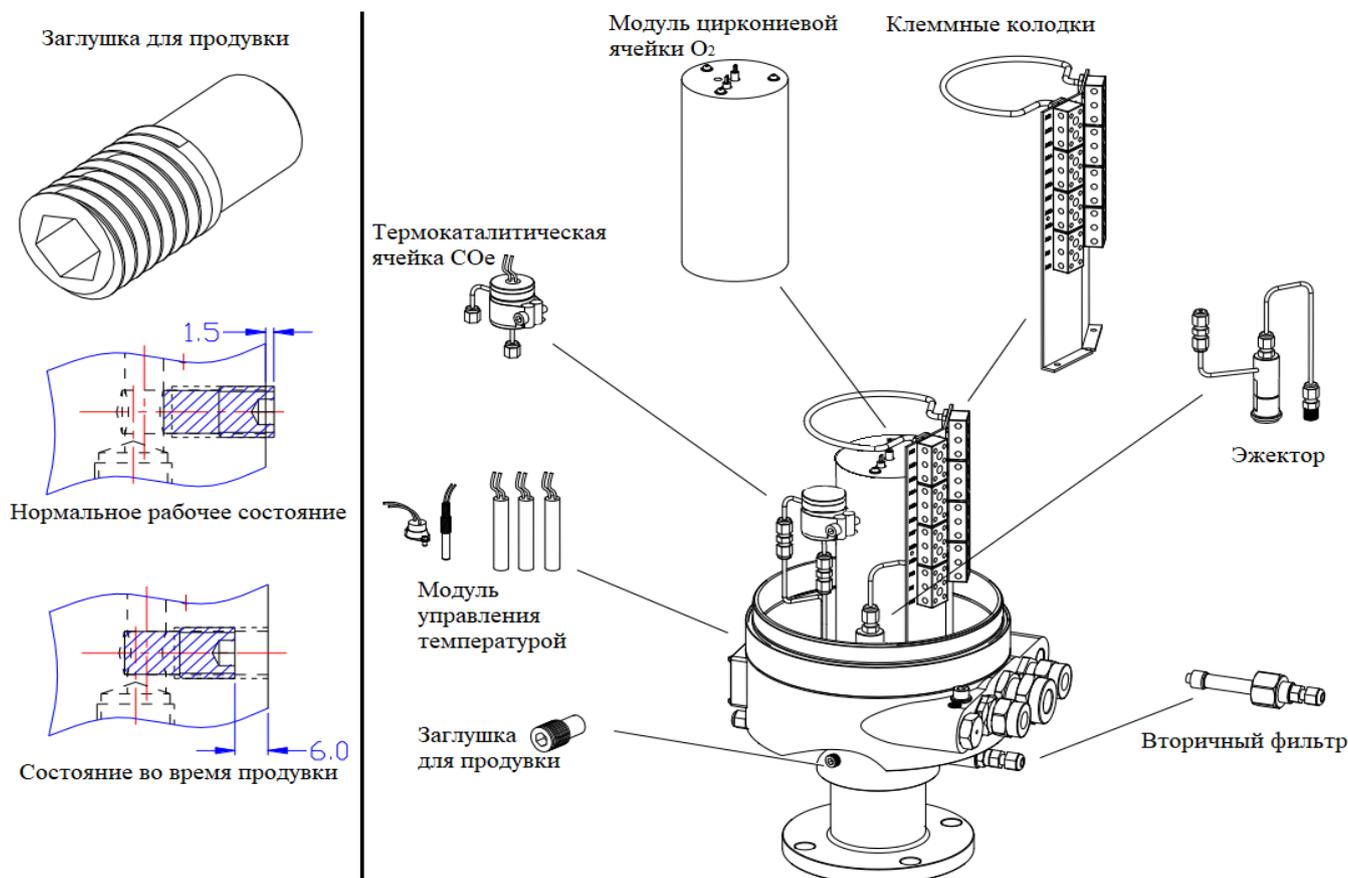


Рисунок 3.2.4 - Структура распределительного блока зонда

### 3.2.5. Циркониевая ячейка

Блок измерения кислорода состоит из изоляционного покрытия, внутреннего сердечника в сборе, монтажной внешней трубки, циркониевой ячейки, прокладки и т.д. Внутренний сердечник в сборе включает в себя фиксатор внутреннего сердечника, сигнальную линию циркониевой ячейки, керамическую трубку для изоляции, термопару и нагреватель.

Существует два типа циркониевых ячеек: стандартная циркониевая ячейка и устойчивая к воздействию газов с высоким содержанием сернистых соединений (до  $2000 \text{ млн}^{-1} (\text{ppm})$ ). Каждый раз при разборке циркониевой ячейки для технического обслуживания необходимо ставить новую прокладку и поддерживать чистоту уплотнительной поверхности.

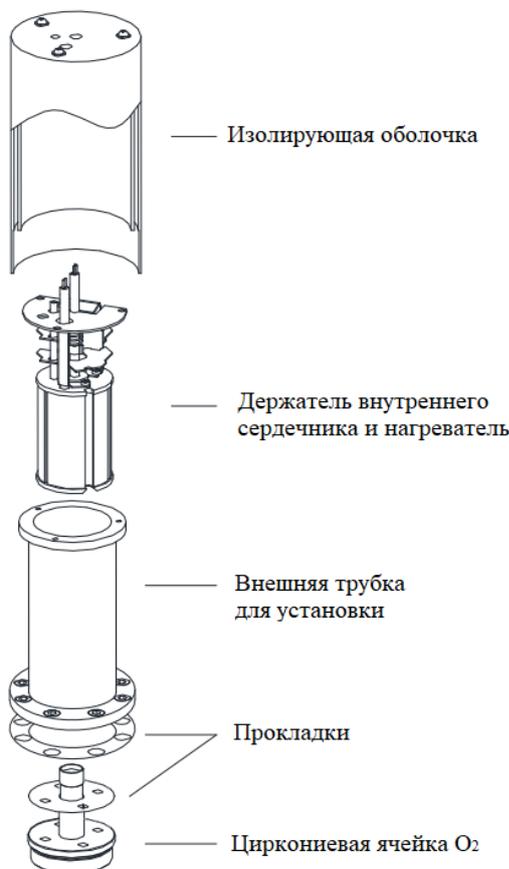


Рисунок 3.2.5 - Блок циркониевой ячейки

### 3.2.6. Термокаталитическая ячейка COe

Блок измерения COe состоит из корпуса, нагревательной ленты, ТДС, платинового моста сопротивления и выводов моста.

Существует два типа диапазонов ячейки COe: 0...5000 млн<sup>-1</sup> (ppm), разрешение 1 млн<sup>-1</sup>; 0...15000 млн<sup>-1</sup> (ppm), разрешение 10 млн<sup>-1</sup>.

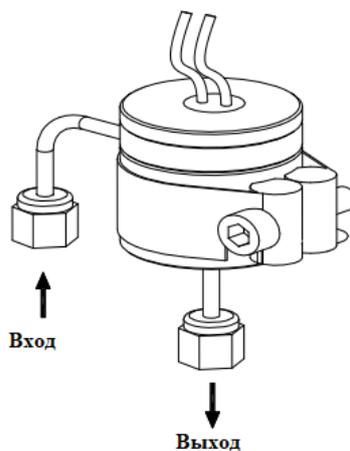


Рисунок 3.2.6 - Термокаталитическая ячейка COe

### 3.2.7. Эжектор Вентури

Эжектор представляет собой побудитель расхода, использующий сжатый воздух КИП для создания разрежения, способствующего нагнетанию дымовых газов из технологической трубы в измерительный зонд, которые затем поступают в зону отрицательного давления эжектора для смешивания с потоком воздуха и возврата в технологическую трубу.

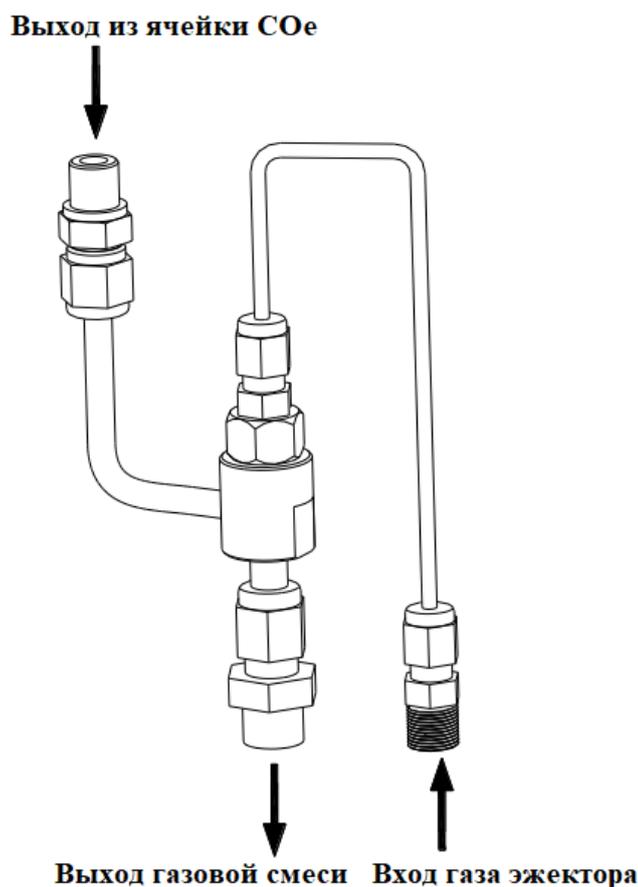


Рисунок 3.2.7 - Эжектор Вентури

### 3.2.8. Секция управления температурой

Нагревательный стержень, ТДС и реле контроля температуры вместе образуют блок управления температурой зонда. Электронный модуль контролирует температуру зонда через ТДС и нагревательный стержень, а реле контроля температуры подключается последовательно в цепь для предотвращения неконтролируемого нагрева, который может привести к перегреву зонда.

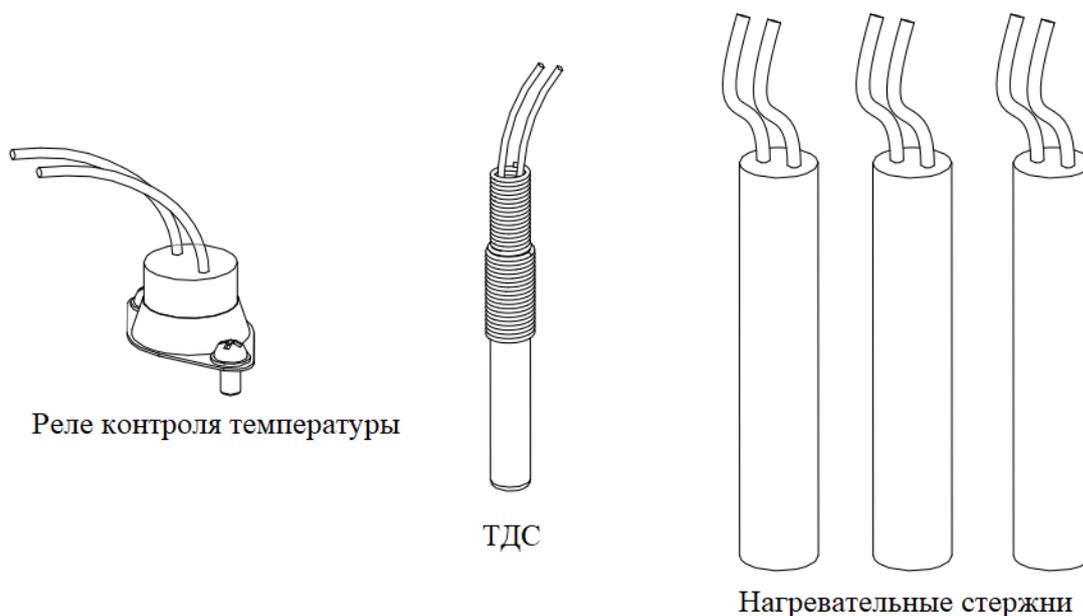


Рисунок 3.2.8 - Блок управления температурой зонда

### 3.2.9. Секция отбора проб

Типы и термостойкость фильтров следующие:

5 мкм керамический фильтр с перегородкой, термостойкость не более 700°C;

5 мкм фильтр из легированной стали с перегородкой, термостойкость не более 600°C.

При использовании анализатора в беспылевой среде установка внешнего фильтра не требуется.

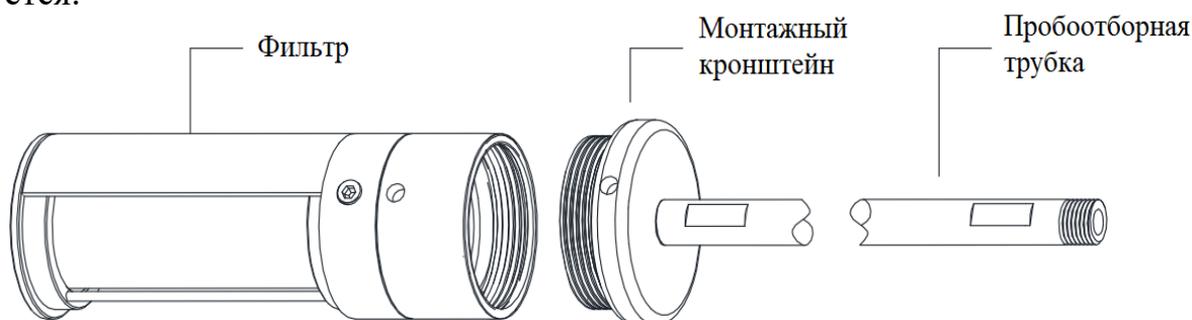


Рисунок 3.2.9 - Соединение пробоотборной трубки и фильтра

Защитная трубка предотвращает изгиб пробоотборной трубки в условиях высоких температур, а также служит защитой для фильтра и пробоотборной трубки от омывания дымовыми газами и пылевым потоком. Выбор и условия применения защитной трубки следующие:

Защитная трубка из нержавеющей стали SS304 применяется для работы в условиях высокоскоростного пылевого потока;

Керамическая защитная трубка применяется в условиях сильного абразивного износа;

Защитная трубка, покрытая сплавом, применяется при сильном абразивном износе и высоких требованиях к механической прочности.

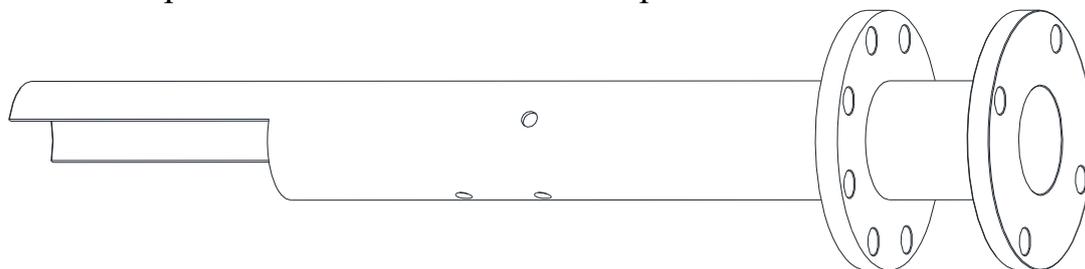


Рисунок 3.2.10 - Защитная трубка

Вторичный фильтр - прецизионный фильтр, обеспечивает вторичную фильтрацию дымовых газов от пыли. Элемент вторичного фильтра изготовлен из коррозионностойкой легированной стали Инконель 600, степень фильтрации составляет 2 мкм. Уплотнительное кольцо изготовлено из коррозионно-стойкого пластика PTFE. При монтаже резьбового соединения к корпусу зонда резьбовой зазор необходимо обмотать фум лентой или другим уплотнительным материалом.

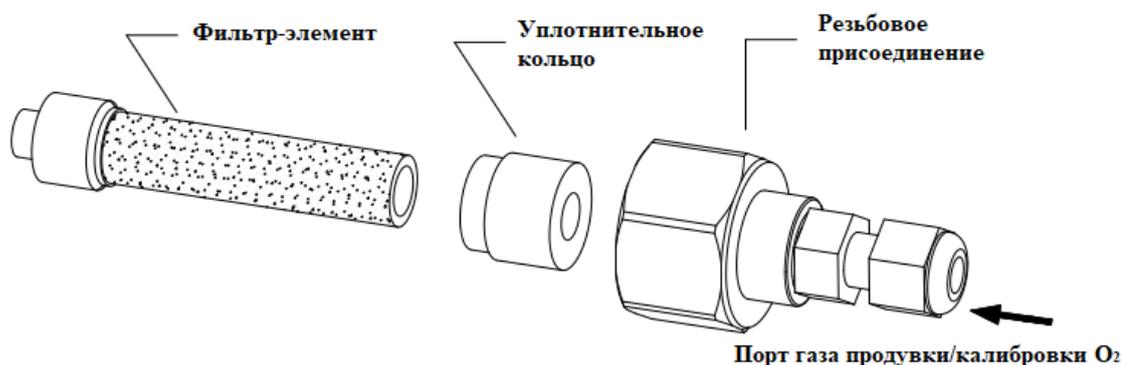


Рисунок 3.2.10 - Вторичный фильтр

### 3.3. Электронный модуль

Взрывозащищенный корпус (в соответствующей комплектации): конструкция взрывозащищенного корпуса уровня ПС. Встроенный электромагнитный клапан для подачи газа на эжектор, позволяет управлять переключением газа эжектора в зависимости от температуры зонда.

Электронный модуль имеет пять кабельных интерфейсов: интерфейс ввода питания, интерфейс кабеля пневматического оборудования (при необходимости), интерфейс сигнального кабеля зонда, интерфейс силового кабеля зонда и интерфейс токовых выходов для РСУ. Дисплей: широкоформатный матричный ЖК-дисплей 192\*64.

Технические характеристики электронного модуля и подключения кабельных интерфейсов, представлены на рисунках 3.3.2 и 3.3.3.

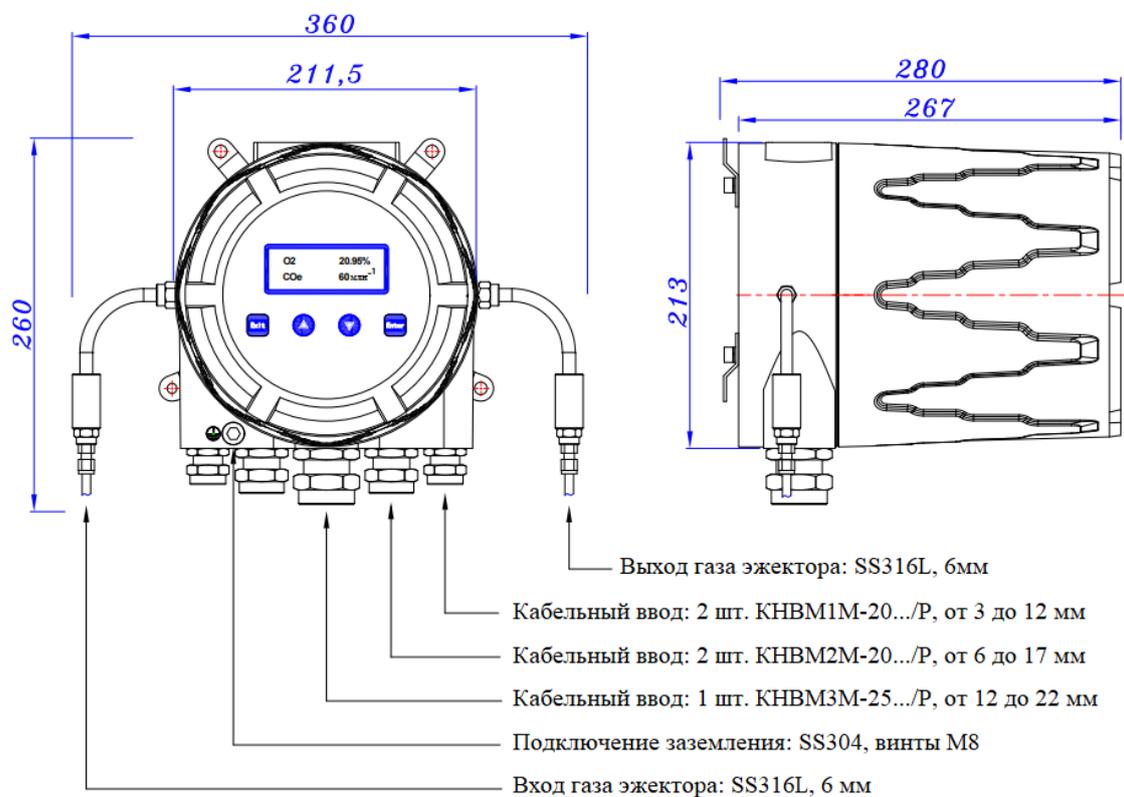


Рисунок 3.3.2 - Габаритные размеры и подключения электронного модуля

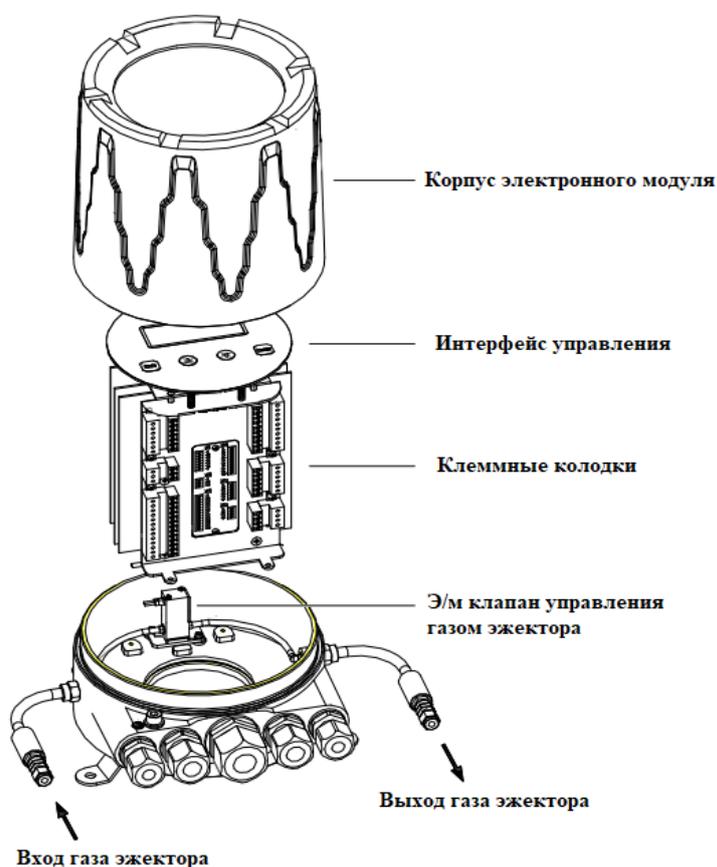


Рисунок 3.3.3 - Схема конструкции электронного модуля

## 4. Анализаторы серии ЭкоОкси-6000 и ЭкоОкси-3000

Анализатор серии ЭкоОкси-6000 применяется для измерения концентрации кислорода в дымовом газе или других негорючих газах во взрывоопасных зонах 1 и 2, с группой класса опасности ПС.

Анализатор серии ЭкоОкси-3000 применяется для измерения концентрации кислорода в дымовом газе или других негорючих газах во взрывобезопасной зоне.

Система анализа кислорода состоит из электронного модуля и измерительного зонда, который устанавливается в дымовую трубу и определяет содержание кислорода.

Составные части анализаторов серии ЭкоОкси-6000 и ЭкоОкси-3000 схожи.

Схема компонентов системы представлена на рисунке 4.1.

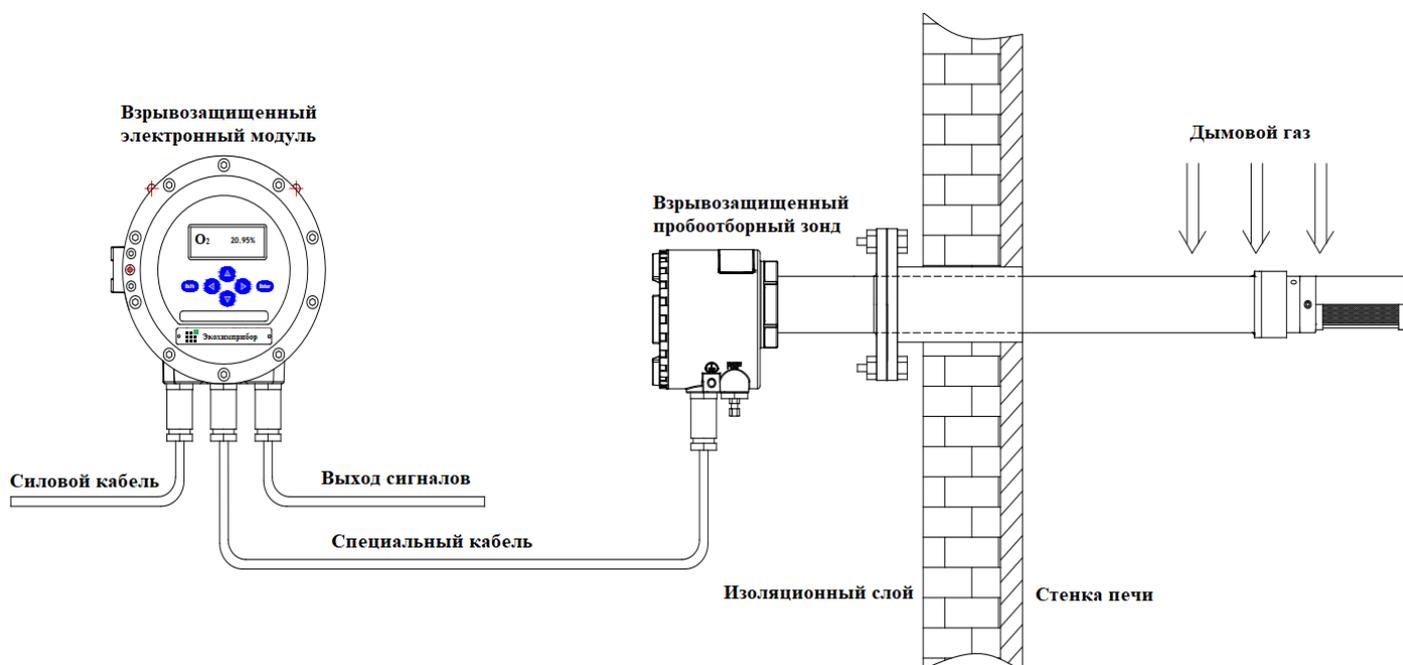


Рисунок 4-1 - Схема компонентов анализатора ЭкоОкси-6000

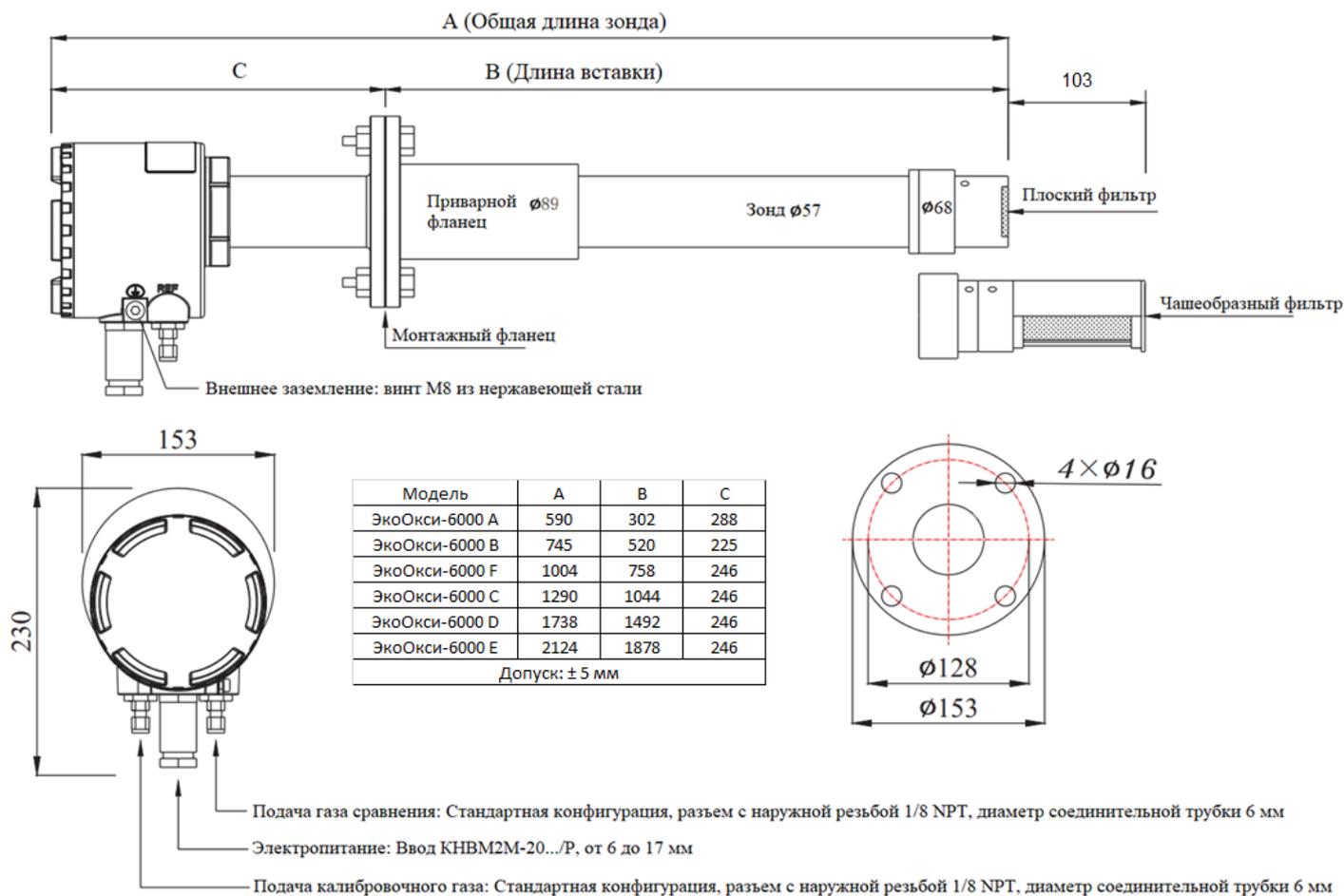


Рисунок 4.1.2 - Параметры подключений, размеры зонда и монтажного фланца ЭкоОкси-6000

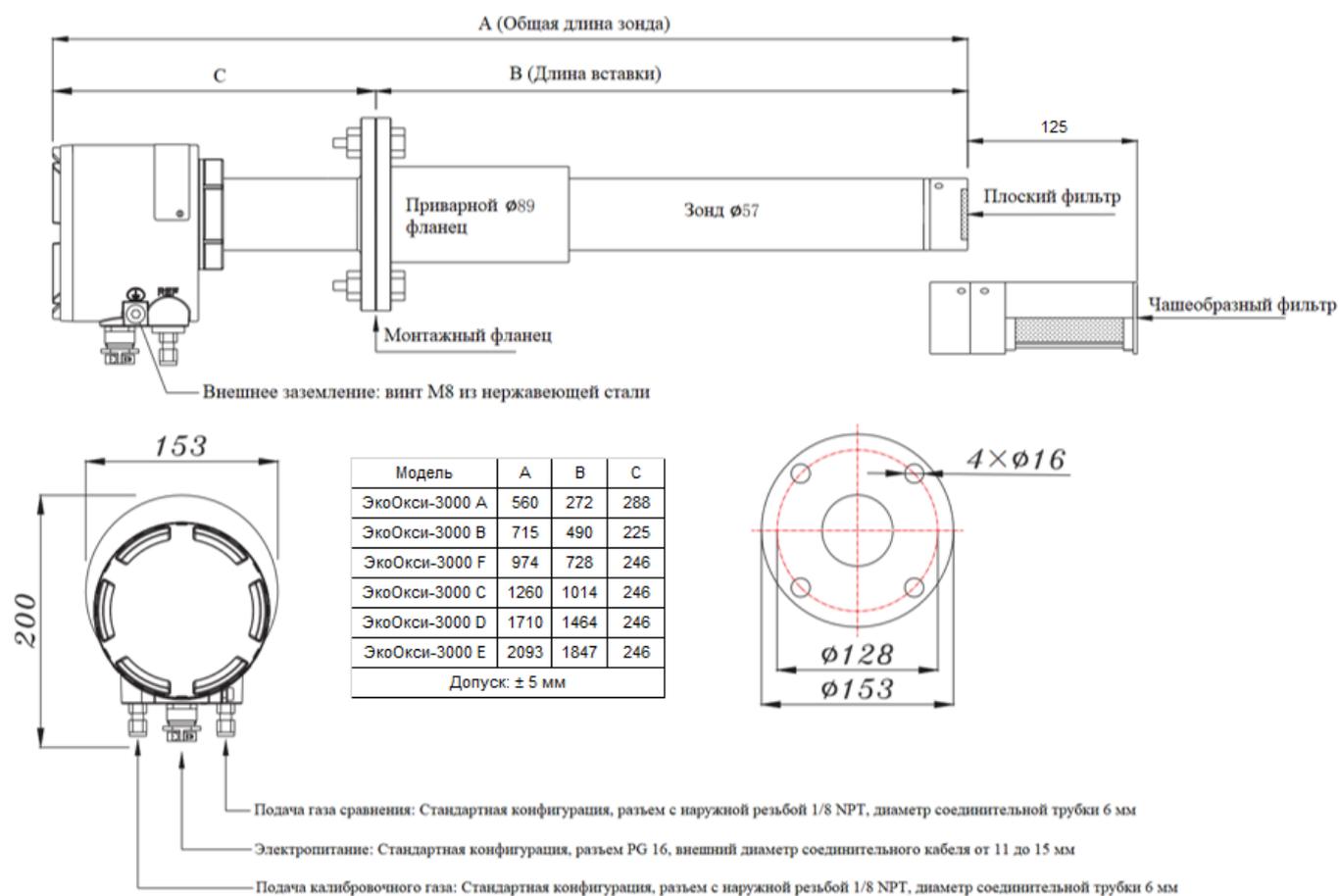


Рисунок 4.1.3 - Параметры подключений, размеры зонда и монтажного фланца ЭкоОкси-3000

Существует два типа калибровки / продувки на выбор пользователя: ручная и автоматическая. При ручной калибровке / продувке все вентили / клапаны открываются / закрываются пользователем вручную, при автоматической калибровке / продувке электронный модуль управляет подключенными к его клеммам электромагнитными клапанами в соответствии с заданными настройками.

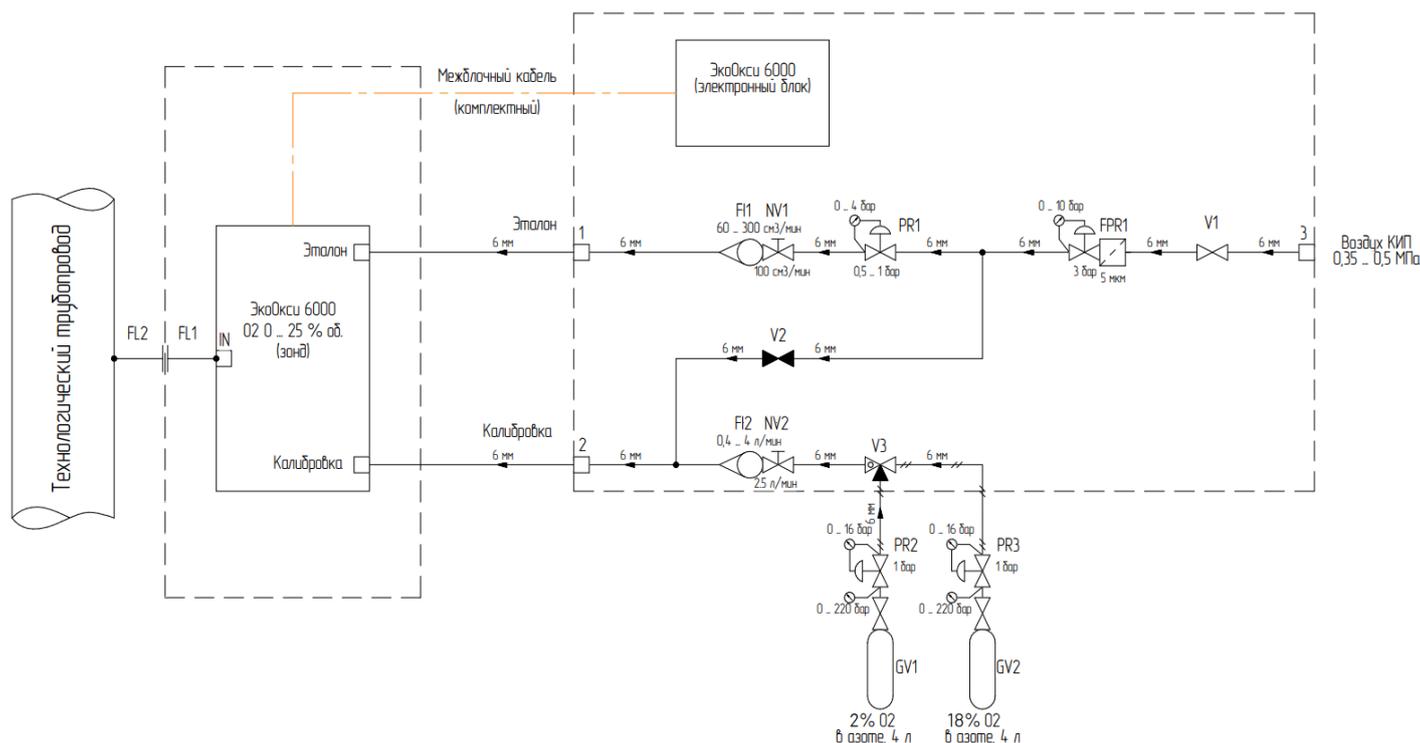


Рисунок 4.2 – Пример принципиальной схемы гидравлических подключений ЭкоОкси-6000 в ручной конфигурации

На рисунке 4.2 представлена схема газовых подключений с ручной продувкой и калибровкой анализатора ЭкоОкси-6000. При осуществлении автоматической калибровки и продувки необходимо добавить электромагнитные клапаны и подключить их к соответствующим клеммам электронного модуля. Схема газовых подключений для ЭкоОкси-3000 аналогична схеме ЭкоОкси-6000.

При использовании функции автоматической калибровки, калибруется только верхняя точка по кислороду. Автоматическая калибровка/продувка недоступна для ЭкоОкси-3000.

**При калибровке и измерении необходимо использовать одно и то же значение расхода эталонного газа.**

#### 4.1. Описание компонентов системы

Зонд состоит из взрывозащищенного корпуса, внутреннего сердечника, пробоотборной трубки, циркониевой ячейки, фильтра и монтажного патрубка с фланцем.

Во взрывозащищенном корпусе находится клеммная колодка, соединенная с внутренним сердечником зонда, порт ввода эталонного и калибровочного газа. Измерительная циркониевая ячейка с присоединительным фланцем на 4 отверстия и уплотнительной прокладкой, при необходимости, может быть заменена пользователем на месте.

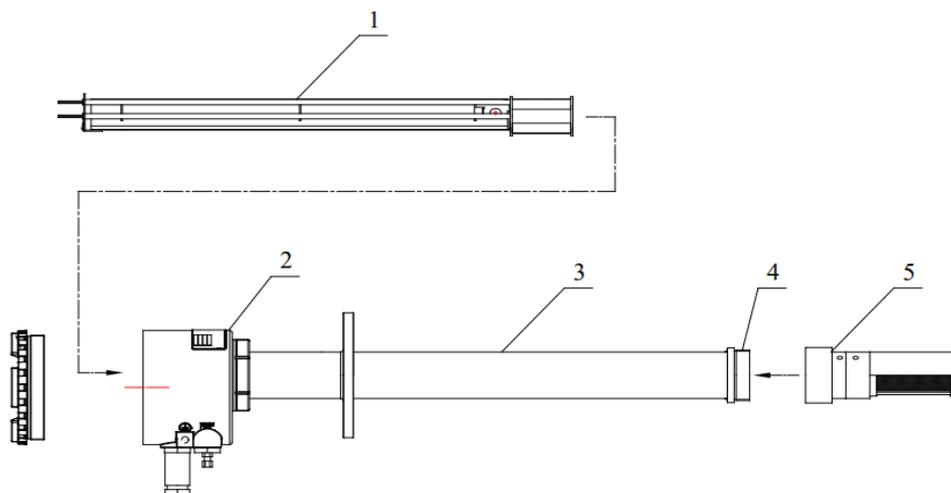


Рисунок 4.1.1 - Структурная схема зонда анализатора ЭкоОкси-6000. 1 – Внутренний сердечник, 2 – Распределительный блок, 3 – Погружная часть зонда, 4 – Циркониевая ячейка, 5 – Внешний фильтр

Плоский фильтр: фильтрующая сетка приварена к верхней части корпуса из нержавеющей стали. Фильтр чашеобразной формы состоит из фильтр-элемента чашеобразной формы и вращающейся защитной перегородки. Использование перегородки предотвращает возможную эрозию, вызываемую пылевым потоком. Материал фильтрующих элементов - керамика (SiC), термостойкость не более 700 °С и легированная сталь, термостойкость не более 600 °С. Специальный чашеобразный фильтр без перегородки используется совместно с охлаждающей трубкой. Также существует плоский сетчатый фильтр из легированной стали для применения в среде с высокой влажностью и содержанием соединений серы.

Сердечник зонда состоит из внутреннего крепления, сигнальной линии циркониевой ячейки, термопары, керамической трубки с четырьмя отверстиями, керамической трубки нагревательного элемента с двумя отверстиями, нагревательного элемента и т.д. Циркониевая ячейка вставлена в нагревательный элемент, который устанавливается на верхней части внутреннего крепления. Электронный модуль управляет мощностью нагрева через термопару К-типа и внутренний термостат, поддерживая постоянную температуру циркониевой ячейки.



Рисунок 4.1.2 - Фильтры

Чашеобразный фильтр состоит из трубчатой фильтрующей сетки и круглого пластинчатого корпуса. Трубчатая фильтрующая сетка устанавливается на верхнюю часть основания из нержавеющей стали с помощью прижимного болта верхней пластины.

Плоский фильтр представляет собой сетчатый фильтр, изготовленный из сплава методом сварки или из керамики методом высокотемпературного соединения, который устанавливается на верхней части корпуса из нержавеющей стали.

Дымовой газ проходит через фильтр в газовый вход циркониевой ячейки. Эталонный воздух поступает на вход эталонного газа через внутренний газовый контур зонда.

## 4.2. Электронный модуль

Электронный модуль состоит из корпуса и крышки, имеет уровень пылевлагозащиты - IP66. Крышка имеет встроенный модуль дисплея и окно дисплея из закаленного стекла. Пользователь может контролировать рабочие параметры и проводить калибровку, не открывая крышку (рисунок 4.2).

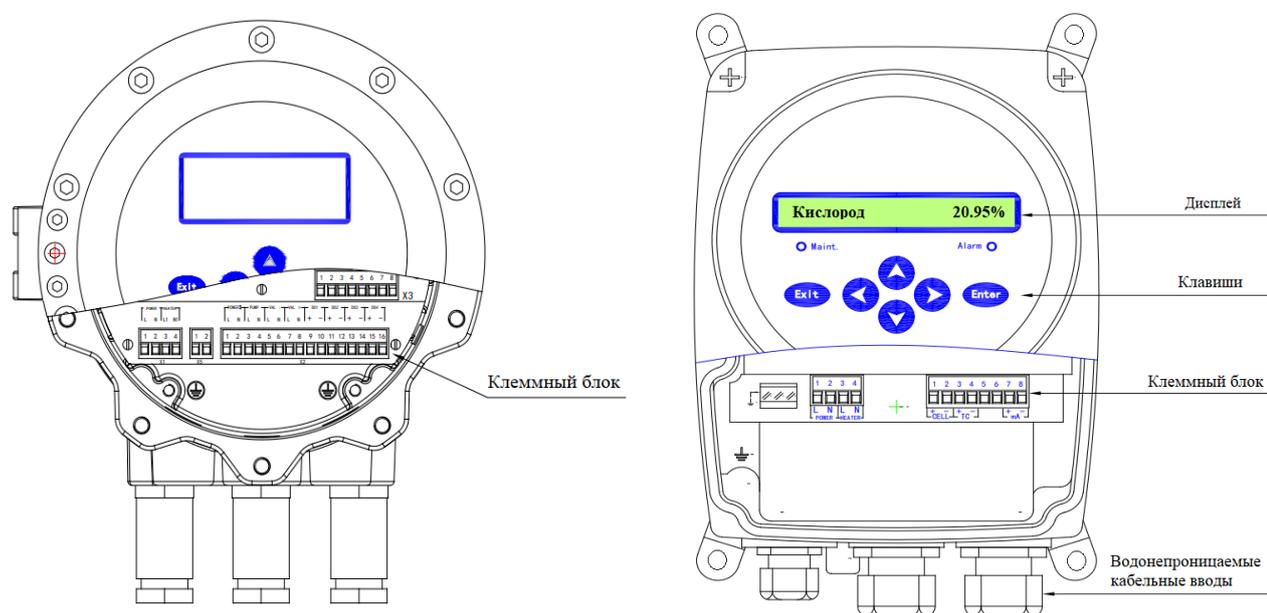


Рисунок 4.2 - Электронные модули анализаторов ЭкоОкси-6000 и ЭкоОкси-3000

Мембранная клавиатура ЭкоОкси-6000 прикреплена к поверхности крышки корпуса, между проводом мембранной клавиатуры и внутренней схемой обработки сигнала имеется барьерная цепь искробезопасности, вид взрывозащиты – Ex d ib IIC.

Электронный модуль ЭкоОкси-3000 представляет собой литой алюминиевый корпус с пластиковым напылением, который может устанавливаться на открытом воздухе. Экран и кнопки управления расположены непосредственно на передней крышке корпуса. Степень защиты достигает IP66. Состоит из корпуса, материнской платы, платы питания, платы дисплея, мембранной клавиатуры и т.д.

## 5. Установка системы



Технические специалисты, выполняющие монтаж и ввод в эксплуатацию прибора, должны тщательно изучить меры предосторожности, инструкции по безопасности, описанные в руководстве, и иметь разрешение завода-изготовителя на выполнение монтажа и ввода в эксплуатацию данного оборудования.

### 5.1. Установка зонда

Температура дымовых газов, давление и другие рабочие условия в точке установки зонда должны соответствовать техническим характеристикам, связанным с выбором зонда. Следует выбрать длинный прямой дымоход, как можно дальше от выходного отверстия, устройств продувки паром и воздуходувок, в котором скорость потока дымовых газов низкая, вихревые потоки слабые. Таким образом обеспечивается высокая точность измерений.

Стандартный размер отверстия для установки зонда в дымоходе составляет 90 мм в диаметре. Перед открытием дымохода необходимо убедиться, что в дымоходе достаточно места для установки зонда и нет никаких препятствий. Фильтр зонда должен достигать от 1/3 до 1/2 диаметра дымовой трубы для достижения наилучших результатов измерений, если глубина вставки пробоотборного зонда достигает более 2000 мм, то через каждые 2 метра в дымоходе следует установить опору для предотвращения деформации пробоотборной трубки зонда.

**Внимание!** Необходимо учитывать прочность стенки дымохода и монтажного фланца, особенно при горизонтальной установке. При необходимости использовать опорную раму. Установка должна производиться так, чтобы кабельные вводы были направлены вниз.

**Внимание!** При наличии избыточного давления в трубопроводе убедиться, что газовые входы зонда закрыты заглушками или путь к ним перекрыт вентилем/краном (если зонд в составе системы воздухоподготовки) до периода пуска-наладки и подключения пневматических линий. В противном случае это может привести к попаданию загрязнений из дымохода внутрь анализатора. Относится к зондам всей линейки анализаторов ЭкоОкси!

Место установки измерительного зонда должно быть доступно для обслуживания. Схема установки зонда анализатора ЭкоОкси-6100 показана на рисунке 5.1.1. Защитная трубка не входит в стандартную комплектацию и применяется опционально.

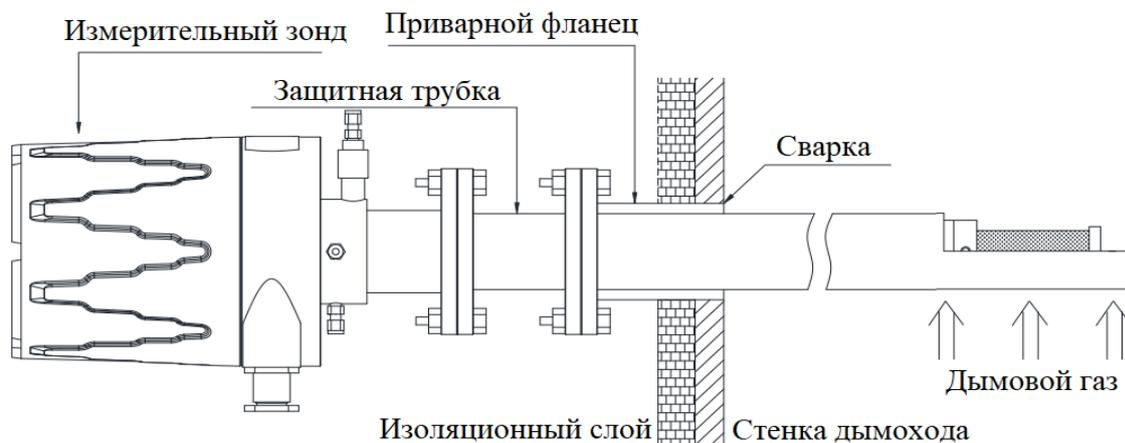


Рисунок 5.1.1 - Схема установки зонда анализатора ЭкоОкси-6100

Когда температура дымовых газов ниже  $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ , вы можете выбрать установку "по месту", зонд при этом должен быть установлен горизонтально или с уклоном вниз на  $5 \dots 90^{\circ}$  (рисунок 5.1.2). Запрещается установка зонда с направлением погружной части вверх.

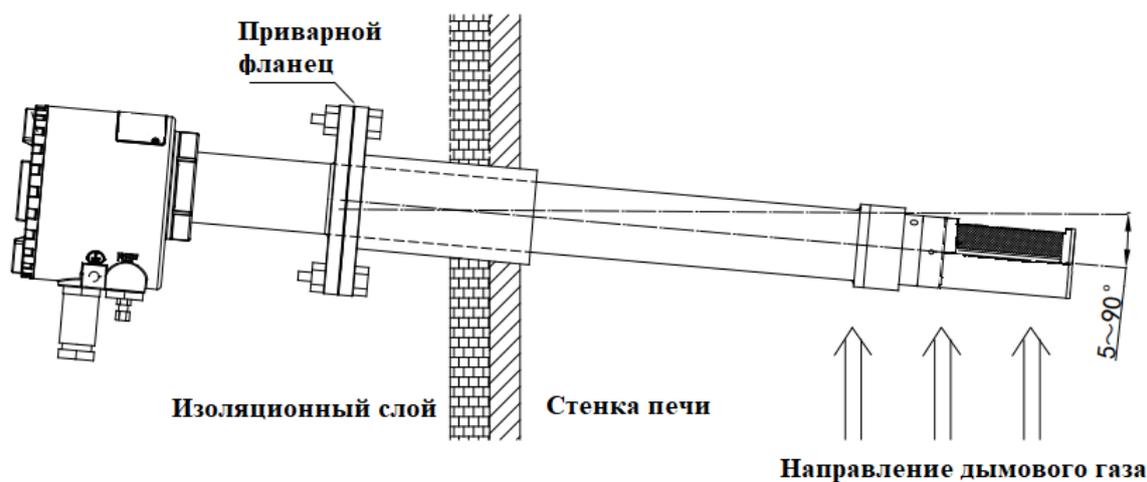


Рисунок 5.1.2 - Схема установки зонда анализатора ЭкоОкси-6000

## 5.2. Установка фланца

Зонд имеет монтажный фланец, с четырьмя отверстиями, и может быть установлен непосредственно на фланец, приваренный к стенке дымохода, или с помощью переходного фланца. На контактную поверхность каждого переходного фланца следует установить уплотнительную прокладку, а каждая шпилька должна быть затянута в достаточной мере, чтобы исключить перекос конструкции и пропускание воздуха.

## 5.3. Установка защитной трубки

Защитная трубка является дополнительной опцией (рисунок 5.3) и применяется в высокоскоростных пылевых средах для предотвращения износа фильтра и пробоотборной трубки. На монтажном фланце защитной трубки имеется 8

симметричных монтажных отверстий. Перед установкой необходимо определить направление потока дымовых газов, а полукруглую пластину на конце защитной трубки отрегулировать так, чтобы она была направлена в сторону потока дымовых газов. На фланце защитной трубки с четырьмя отверстиями есть метка, указывающая направление полукруглой пластины. Правильное направление установки трубки проверяют по метке на фланце.

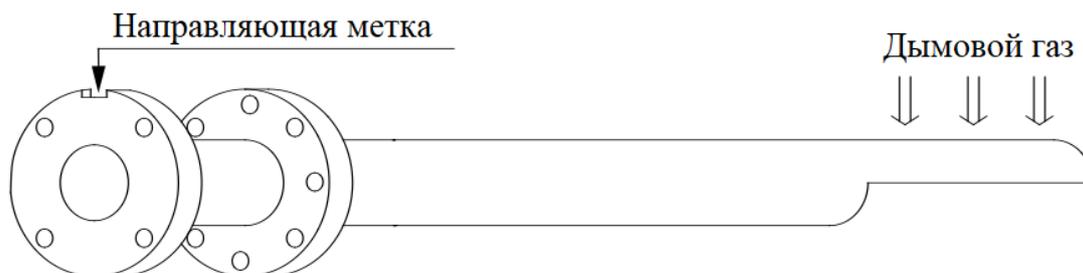


Рисунок 5.3 - Внешний вид защитной трубки

### 5.3.1. Установка зонда с охлаждающей трубкой

Если температура дымовых газов выше 700 °С, зонд может эксплуатироваться совместно с охлаждающей трубкой. В зависимости от места установки, на выбор пользователя трубка типа естественной конвекции (рисунок 5.3.1.1) или принудительной конвекцией (рисунок 5.3.1.2).

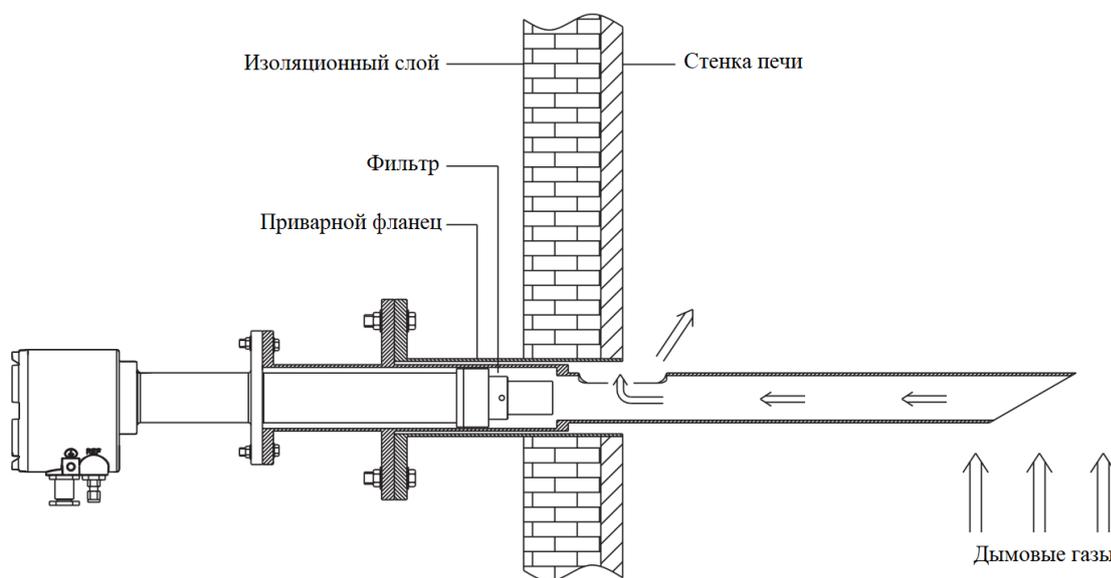


Рисунок 5.3.1.1 - Охлаждающая трубка с естественной конвекцией

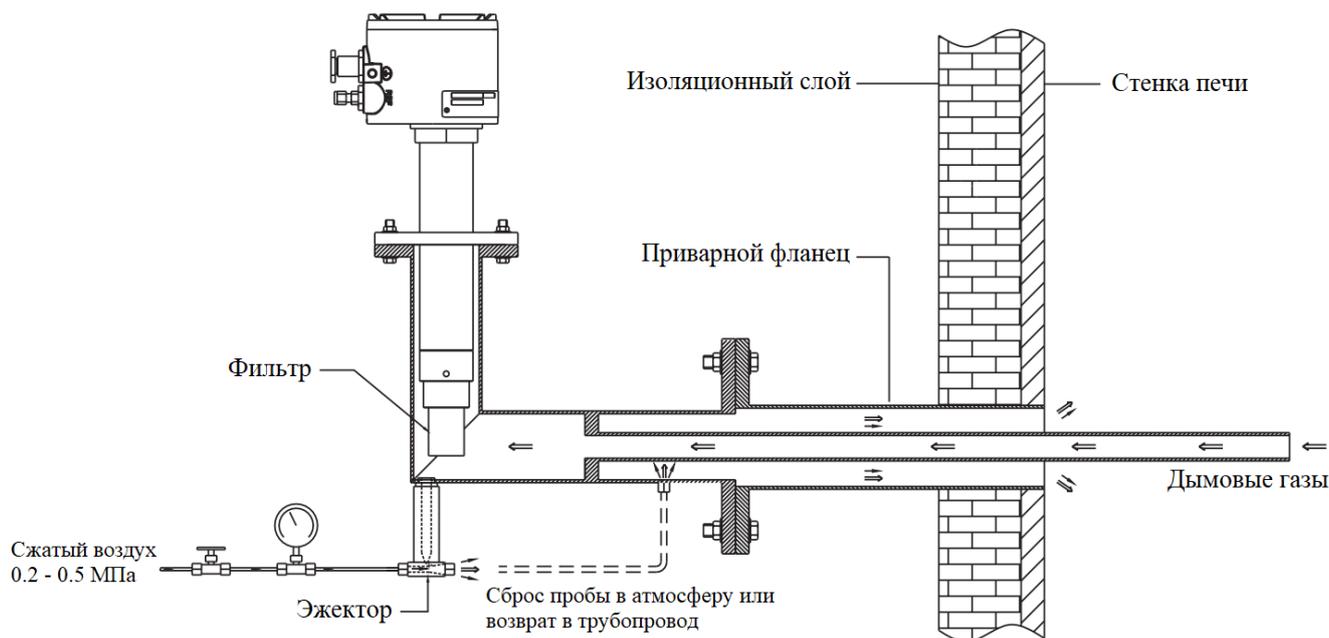


Рисунок 5.3.1.2 - Охлаждающая трубка с принудительной конвекцией

Материал трубки при температуре дымовых газов от 700 до 1000 °С – жаропрочная нержавеющая сталь SS310S; при температуре дымовых газов от 1000 до 1175 °С – Инконель 600 (жаропрочный никелевый сплав); при температуре дымовых газов от 1175 до 1400 °С – керамика.

### 5.3.2. Регулировка кожуха крышки фильтра

При выборе фильтра чашеобразной формы перед установкой зонда необходимо определить направление потока дымовых газов и отрегулировать угол газового колпака фильтра так, чтобы он был направлен против потока и защищал фильтр от омывания газом. Головка газового колпака может свободно вращаться на 360° для этого необходимо ослабить удерживающие винты, повернуть газовый колпак в соответствующее положение и затянуть оба фиксирующих винта (рисунок 5.3.2).

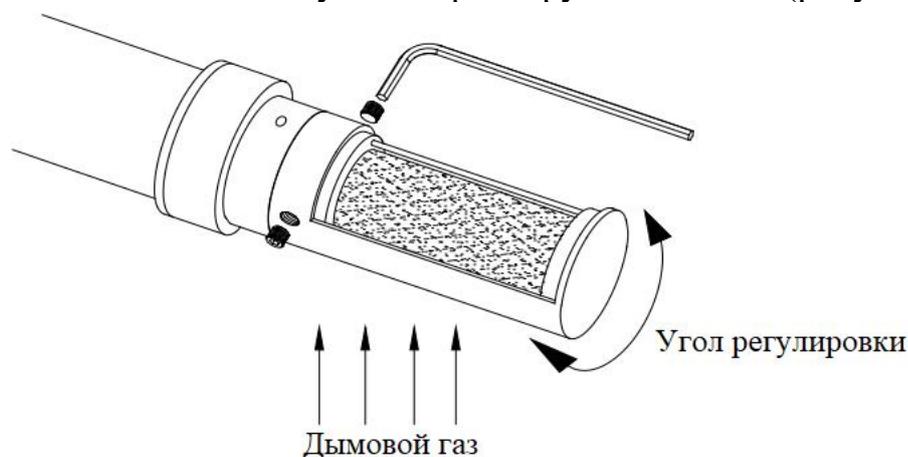


Рисунок 5.3.2 - Регулировка кожуха крышки фильтра

## 5.4. Установка электронного модуля

Место установки электронного модуля должно быть достаточно просторным, чтобы облегчить эксплуатацию и обслуживание, а также обеспечить хорошую циркуляцию воздуха вокруг корпуса. Установка электронного модуля может быть настенной или с креплением на трубу (рисунок 5.4.1). Он может быть установлен на открытой площадке в месте без скопления воды, без шкафа и козырька, но кабельные вводы должны быть направлены строго вниз. Все электронные модули рекомендуется устанавливать в обогреваемые чехлы при длительных температурах эксплуатации ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , во избежание некорректной работы дисплея.

Электронный модуль анализатора ЭкоОкси-6100 имеет температурный диапазон эксплуатации  $-20 \dots +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а степень защиты IP66. Схема установки электронного модуля анализатора ЭкоОкси-6100:

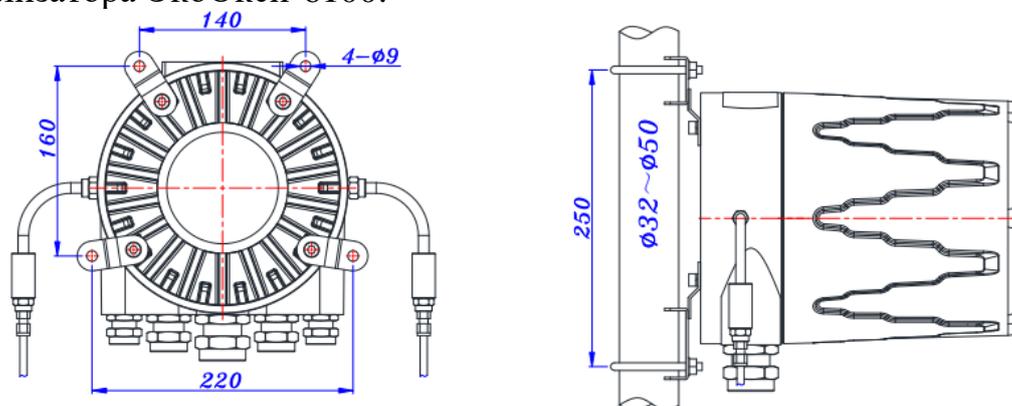


Рисунок 5.4.1 - Схема установки электронного модуля ЭкоОкси-6100 на стену и на трубу

Оболочка электронного модуля анализатора серии ЭкоОкси-6000 представляет собой алюминиевый корпус, изготовленный методом формования. Степень защиты IP66, допустимый диапазон температуры окружающей среды  $-40 \dots +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Он может быть установлен на открытой площадке в месте без скопления воды, без шкафа и козырька, но кабельные вводы должны быть направлены **строго вниз**.

На выбор пользователя есть два способа установки электронного модуля: настенный и крепление на трубу. Перед установкой убедитесь, что место установки обладает достаточной несущей способностью. Схема установки представлена рисунке 5.4.2.

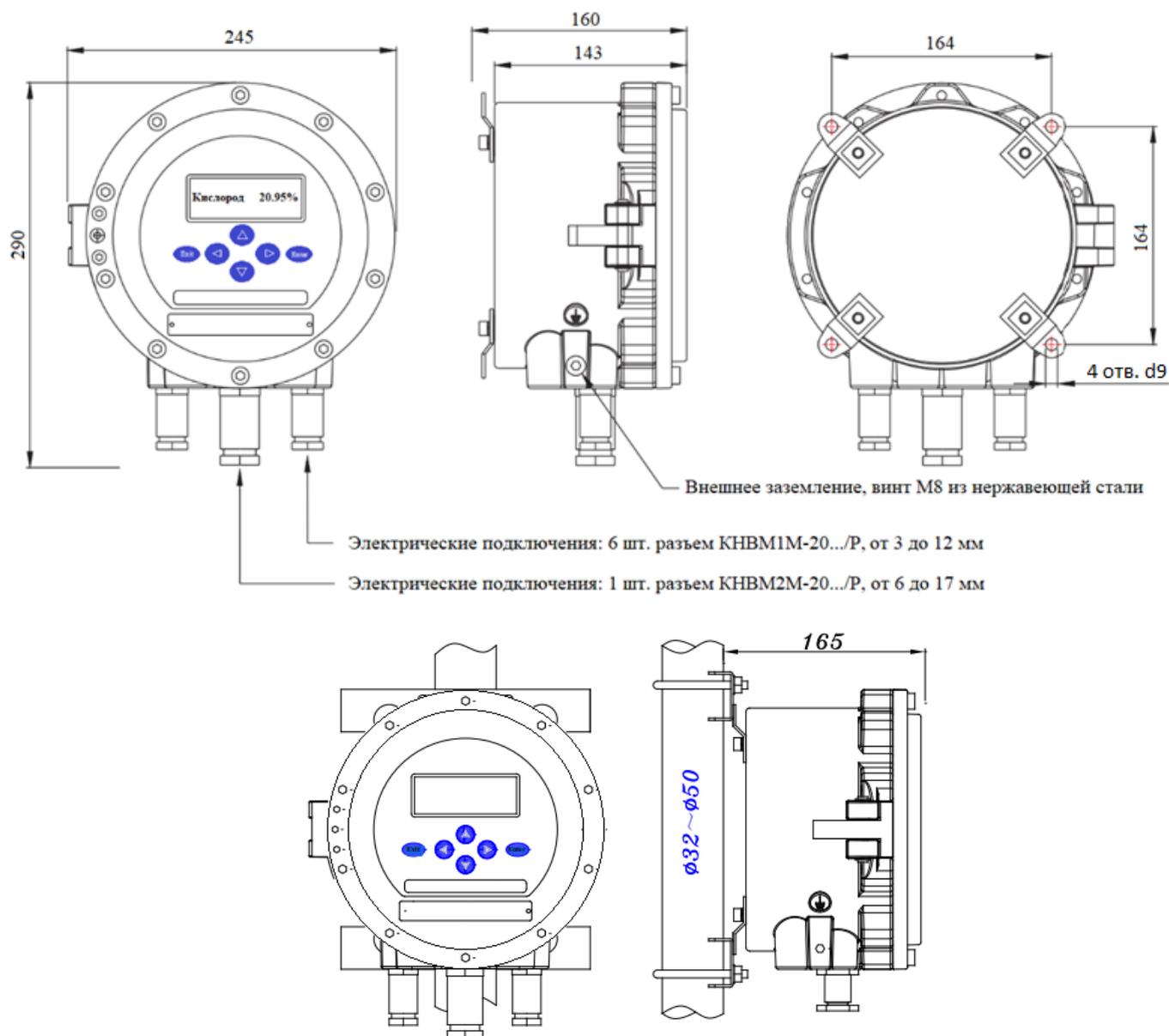


Рисунок 5.4.2 - Схема установки электронного модуля ЭкоОкси-6000 на стену и на трубу

При установке электронного модуля анализатора серии ЭкоОкси-3000 убедитесь, что воздух вокруг корпуса хорошо циркулирует. Допустимая температура окружающей среды составляет - 40 ... + 55 °С. Уровень защиты электронного модуля IP 66.

На выбор пользователя имеется два способа установки электронного модуля: установка на стену (рисунок 5.4.3) и установка на трубу (рисунок 5.4.4). Выберите подходящее место установки, чтобы модуль можно было легко открыть для последующего обслуживания. Место установки должно исключать влияние погодных условий и быть доступным для осмотра и обслуживания.

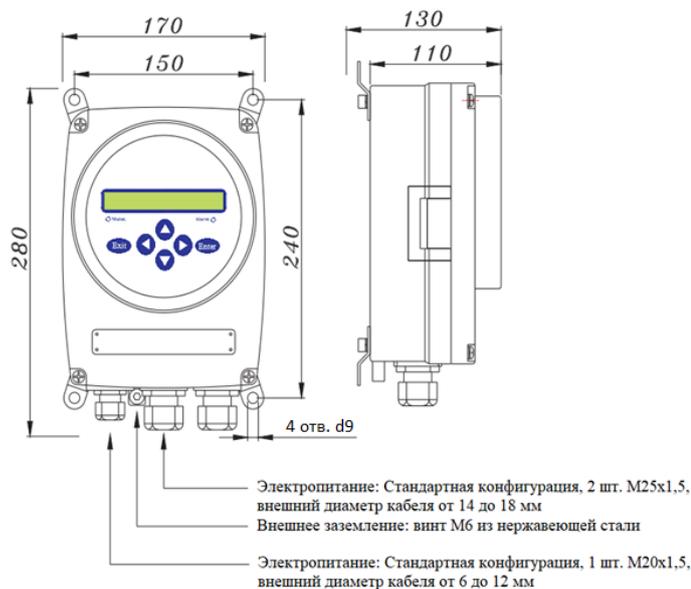


Рисунок 5.4.3 - Размеры установки модуля на подвесное крепление

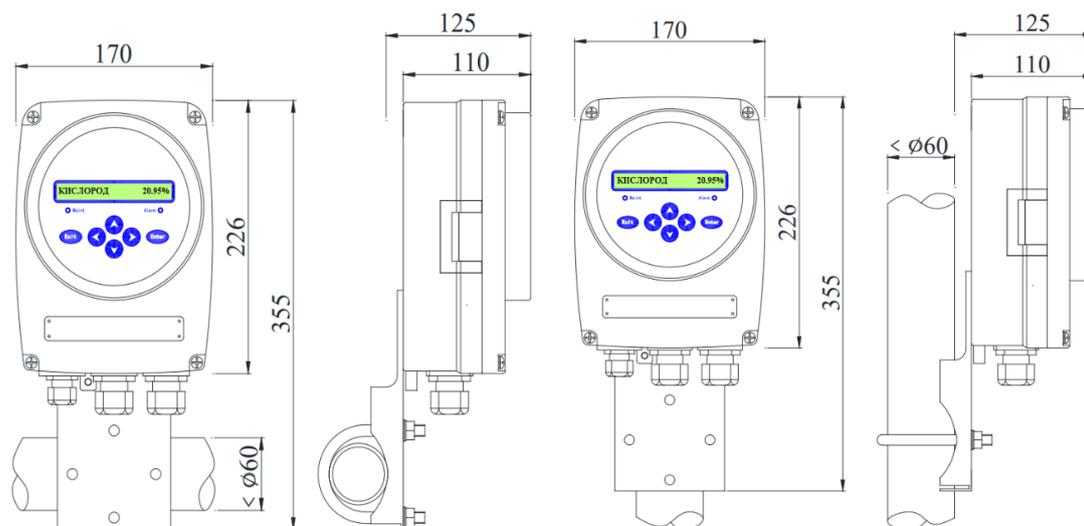


Рисунок 5.4.4 - Размеры установки электронного модуля на трубе

Перед началом эксплуатации системы проверьте целостность всех электрических соединений и правильность подключения силовых линий.

**В средах, содержащих взрывоопасные газы, категорически запрещается открывать крышку при включенном электропитании и протирать корпус сухой тканью. Заземляющий провод всей системы должен быть надежным и целым. Наименьшая площадь поперечного сечения используемых проводов должна быть не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.**

**Не размещайте систему вблизи электрооборудования с сильными помехами (частотного преобразователя, двигателя и т.д.) и силовых кабелей, это может привести к возникновению помех и нестабильной работе.**

## 6. Электрическое подключение зонда и электронного модуля

### 6.1. Подключение кабеля между электронным модулем и зондом анализатора ЭкоОкси-6100

Схема клеммного блока измерительного зонда представлена на рисунке 6.1.

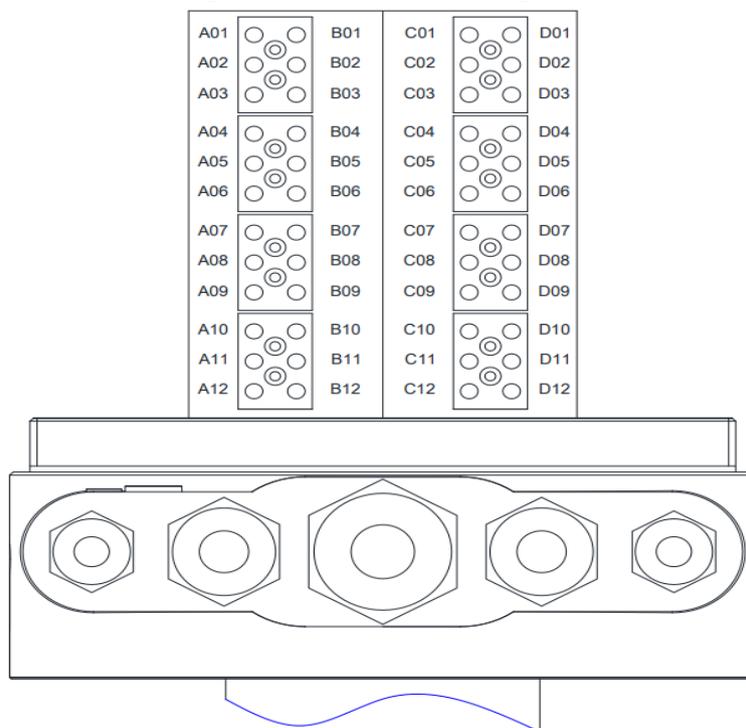


Рисунок 6.1 - Схема клеммного блока для подключения кабелей к зонду ЭкоОкси-6100

Таблица 6.1 - Расшифровка клемм измерительного зонда ЭкоОкси-6100

Номер клеммы	Описание функции	Полярность	Номер клеммы	Описание функции	Полярность
A01 (B01)	Питание нагревателя ячейки	+	C01 (D01)	Питание нагревателя	L
A02 (B02)	COe	-	C02 (D02)	зонда	N
A03 (B03)	Измерение температуры ячейки COe	/	C03 (D03)	Питание нагревателя циркониевой ячейки O2	L
A04 (B04)		/	C04 (D04)		N
A05 (B05)	Компенсация температуры ячейки COe	/	C05 (D05)	Определение температуры ячейки O2	+
A06 (B06)	Не установлено		C06 (D06)	Линия компенсации термопары K-типа	-
A07 (B07)	Питание моста ячейки COe	+	C07 (D07)	Выходной сигнал ячейки O2	+
A08 (B08)		-	C08 (D08)		-
A09 (B09)	Выходной сигнал ячейки COe	-	C09 (D09)	Сигнал температуры зонда	+
A10 (B10)	Компенсация сигнала ячейки COe		-		
A11 (B11)	Выходной сигнал ячейки COe	+	C11 (D11)	Компенсация температуры зонда	-
A12 (B12)	Компенсация сигнала ячейки COe		Null	C12 (D12)	

### 6.1.1. Клеммный блок для подключения кабеля электронного модуля

Для первоначальной установки или технического обслуживания в полевых условиях необходимо выполнить подключение в соответствии с обозначениями на клеммной панели.

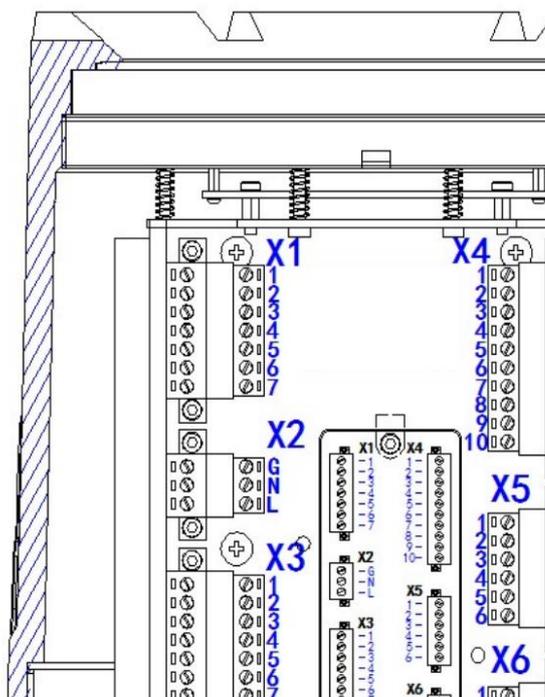


Рисунок 6.1.1 - Схема клеммного блока электронного модуля ЭкоОкси-6100

Таблица 6.2 - Расшифровка клемм электронного модуля

Номер клеммы	Описание функции	Полярность	Номер клеммы	Описание функции	Полярность
X1-1	Питание нагревателя ячейки	+	X4-1	Выход сигнала ячейки O <sub>2</sub>	+
X1-2	COe	-	X4-2		-
X1-3	Не установлено		X4-3	Сигнал температуры ячейки O <sub>2</sub>	+
X1-4	Питание нагревателя зонда	L	X4-4		Линия компенсации термопары К-типа
X1-5		N	X4-5	Выход сигнала ячейки COe	+
X1-6	Питание нагревателя ячейки	L	X4-6		-
X1-7	O <sub>2</sub>	N	X4-7	Питание моста ячейки COe	-
			X4-8		+
X2-G	Питание анализатора	GND	X4-9	Компенсация сигнала ячейки COe	+
X2-N		N	X4-10		-
X2-L		L			
X3-1	Кабель управления внешним электромагнитным клапаном газа эжектора	24V+	X5-1	Сигнал температуры ячейки COe	+
X3-2		24V-	X5-2		-
X3-3	(резерв)	/	X5-3	Компенсация температуры ячейки COe	-
X3-4	Управление электромагнитным клапаном продувки (230 VAC, 10A)	L	X5-4	Сигнал температуры зонда	+
X3-5		N	X5-5		-
			X5-6	Компенсация температуры зонда	-

X3-6	Управление электромагнитным клапаном калибровки нижней точки O <sub>2</sub>	L	<table border="1"> <tr> <td>X6-1</td> <td rowspan="2">Токовый выход (4...20 мА) циркониевой ячейки O<sub>2</sub></td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>X6-2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>X6-3</td> <td rowspan="2">Токовый выход (4...20 мА) каталитической ячейки COe</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>X6-4</td> <td>-</td> </tr> </table>	X6-1	Токовый выход (4...20 мА) циркониевой ячейки O <sub>2</sub>	+	X6-2	-	X6-3	Токовый выход (4...20 мА) каталитической ячейки COe	+	X6-4	-
X6-1		Токовый выход (4...20 мА) циркониевой ячейки O <sub>2</sub>		+									
X6-2	-												
X6-3	Токовый выход (4...20 мА) каталитической ячейки COe	+											
X6-4		-											
X3-7	N												
X3-8	Управление электромагнитным клапаном калибровки верхней точки O <sub>2</sub> / нижней точки COe	L											
X3-9		N											
X3-10	Управление электромагнитным клапаном калибровки верхней точки COe	L											
X3-11		N											
X3-12	Null												
X3-13													

### 6.1.2. Подключение кабеля питания и управления сигналами между зондом и электронным модулем

Таблица 6.3 - Описание кабельного соединения клемм модуля и зонда

Клемма зонда	Описание	Полярность	Цвет связки кабелей	Цвет кабеля	Клемма электронного модуля	Тип кабеля
V01	Питание нагревателя ячейки COe	+	Желтый-зеленый	Желтый	X1-1	Силовой
V02		-		Зеленый	X1-2	Силовой
V03	Сигнал температуры ячейки COe	/	Красный-белый-белый	Красный	X5-1	Сигнальный
V04				Белый	X5-2	Сигнальный
V05	Компенсация температуры ячейки COe	/		Белый	X5-3	Сигнальный
V06	Не установлено					
V07	Питание моста ячейки COe	+	Желтый-белый	Желтый	X4-8	Сигнальный
V08		-		Белый	X4-7	Сигнальный
V09	Выход сигнала ячейки COe	-	Красный-белый	Красный	X4-6	Сигнальный
V10	Компенсация сигнала ячейки COe			Белый	X4-10	Сигнальный
V11	Выход сигнала ячейки COe	+	Желтый-зеленый	Желтый	X4-5	Сигнальный
V12	Компенсация сигнала ячейки COe			Зеленый	X4-9	Сигнальный
C01	Питание нагревателя зонда	L	Желтый-красный	Красный	X1-4	Силовой
C02		N		Желтый	X1-5	Силовой
C03	Питание нагревателя ячейки O <sub>2</sub>	L	Красный-зеленый	Красный	X1-6	Силовой
C04		N		Зеленый	X1-7	Силовой
C05	Определение температуры ячейки O <sub>2</sub> ; Компенсационный провод термопары К-типа	+	Желтый-красный	Желтый	X4-3	Сигнальный
C06		-		Красный	X4-4	Сигнальный
C07	Выход сигнала ячейки O <sub>2</sub>	+	Красный-зеленый	Красный	X4-1	Сигнальный
C08		-		Зеленый	X4-2	Сигнальный
C09	Сигнал температуры зонда	+	Желтый-зеленый-зеленый	Желтый	X5-4	Сигнальный
C10		-		Зеленый	X5-5	Сигнальный
C11	Компенсация температуры зонда	-		Зеленый	X5-6	Сигнальный
C12	Null					

Для осуществления автоматической калибровки или автоматической продувки необходимо подключить соответствующие кабели к клеммам электронного модуля для управления электромагнитными клапанами. Для клемм ХЗ-4/ХЗ-11 электрические параметры: 230 VАС, 10 А. Подключение зонда и электронного модуля ЭкоОкси-6100 осуществляется с помощью двух кабелей: сигнального и силового. Специальные кабели имеют ПВХ-покрытие, а максимальная температура эксплуатации составляет 105 °С. Максимальная длина кабелей для одного анализатора составляет не более 50 метров.

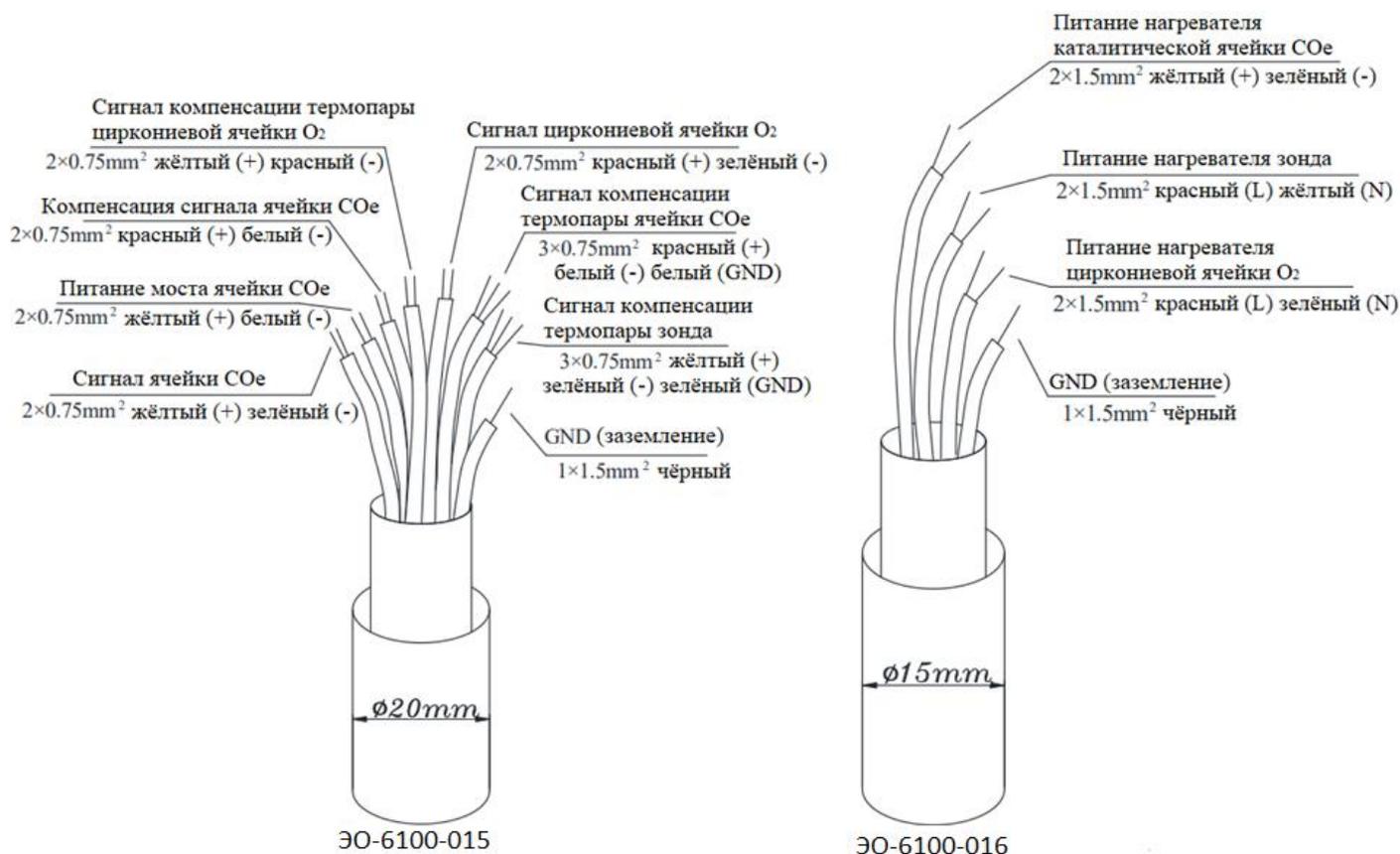


Рисунок 6.1.2 - Сигнальный и силовой кабели анализатора ЭкоОкси-6100

### 6.1.3. Настройки клемм подключения кабеля электронного модуля анализатора ЭкоОкси-6000

Кабельные вводы электронного модуля имеют до шести разъемов M20 × 1,5 и один разъем M25 × 1,5. Схема блока клеммных колодок электронного модуля представлена на рисунке 6.1.3

Где: F1 – Плавкий предохранитель с задержкой срабатывания, общей мощностью 5А. F2 – Плавкий предохранитель с задержкой срабатывания, общей мощностью 2,5А.

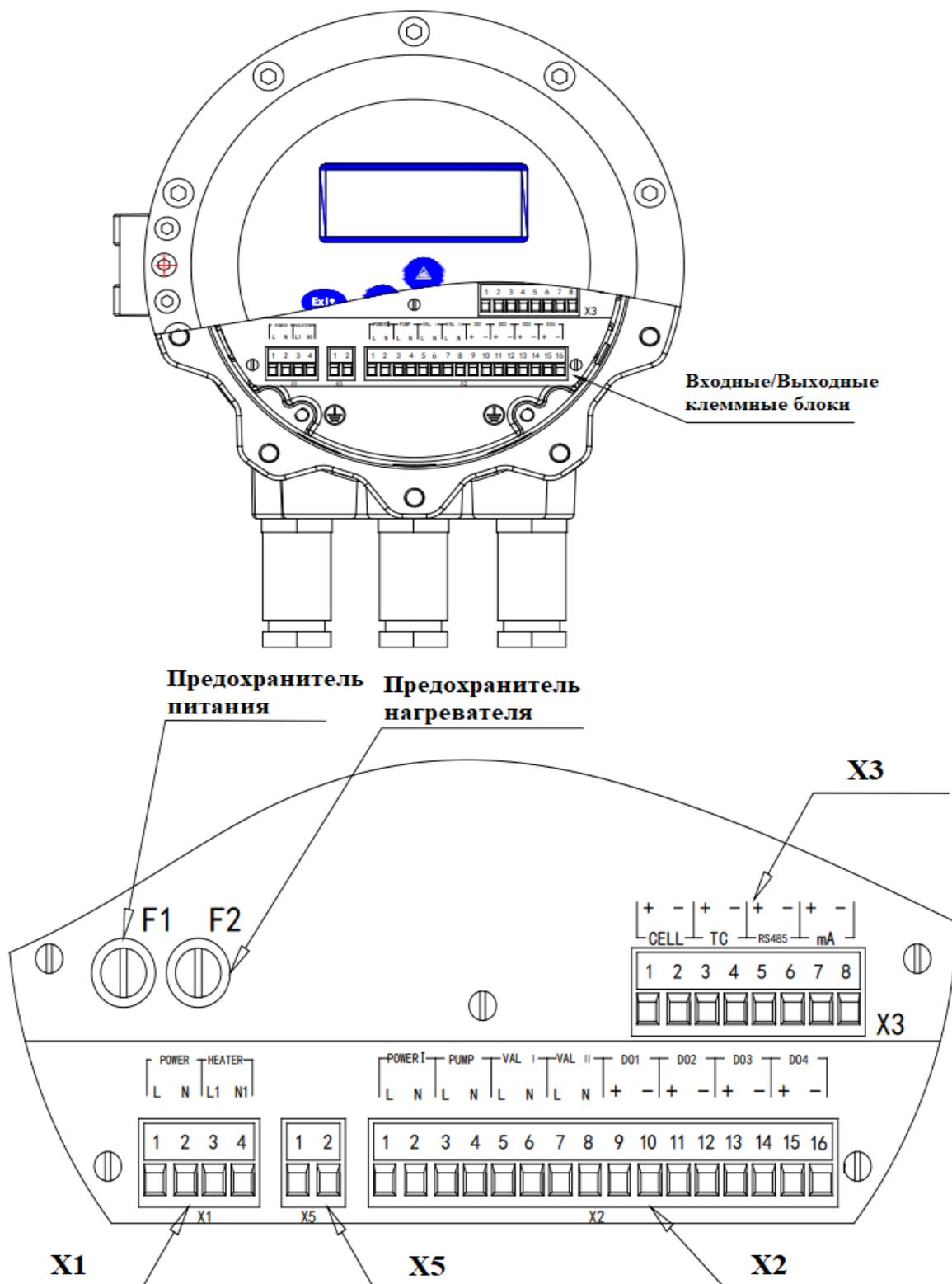


Рисунок 6.1.3 - Схема блока клеммных колодок электронного модуля ЭкоОкси-6000

#### 6.1.4. Подключение кабеля питания и сигналов между зондом и электронным модулем

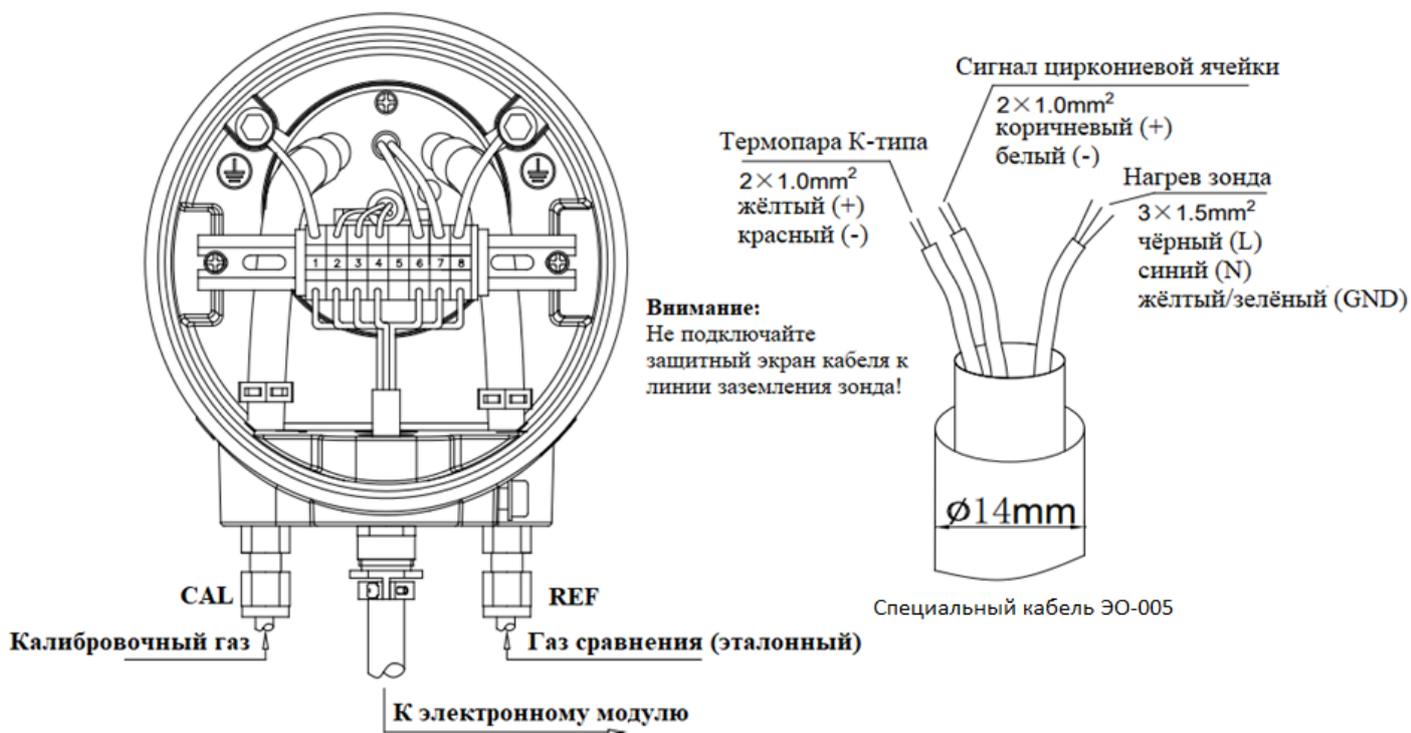
Клеммы платы питания X1, X5 и X2, клеммы материнской платы X3.

Подробное обозначение каждой клеммы следующее:

X1	1	Источник питания L	X2	1	Насос эталонного воздуха L
	2	Источник питания N		2	Насос эталонного воздуха N
	3	Нагрев зонда L Чёрный		3	Насос калибровочного воздуха L
	4	Нагрев зонда N Синий		4	Насос калибровочного воздуха N
X5	1	Заземление G Жёлтый зелёный	5	Э/м клапан калибровки L	
	2	Заземление G Жёлтый зелёный	6	Э/м клапан калибровки N	
X3	1	Сигнал датчика O <sub>2</sub> (+) Коричневый	7	Э/м клапан продувки L	
	2	Сигнал датчика O <sub>2</sub> (-) Белый	8	Э/м клапан продувки N	
	3	Сигнал термопары (+) Жёлтый	9	Сигнализация высокого содержания O <sub>2</sub>	
	4	Сигнал термопары (-) Красный	10	Сигнализация высокого содержания O <sub>2</sub>	
	5	RS485 A	11	Сигнализация низкого содержания O <sub>2</sub>	
	6	RS485 B	12	Сигнализация низкого содержания O <sub>2</sub>	
	7	Токовый выход mA/HART (+)	13	Сбой системы	
	8	Токовый выход mA/HART (-)	14	Сбой системы	
			15	Обслуживание системы	
			16	Обслуживание системы	

Если выбран анализатор с функцией ручной калибровки/продувки, то функции и параметры автоматической калибровки/продувки недоступны. Для клемм с X2-9 по X2-16 реле «сухой контакт» параметры следующие: нормально разомкнутые, пассивный сигнал, 24 V (макс. 30 VDC), 10 А. Для клемм с X2-1 по X2-8, 230 VAC.

Зонд и электронный модуль соединяются кабелем, включающим в себя линии питания нагревателя (L/N/G), сигнальные линии (+/-), линии компенсации термопары К типа (+/-) и экранированные линии заземления. Каждый кабель имеет свой экран. Максимальная длина не должна превышать 150 м. Для ЭкоОкси-3000/6000 используют один и тот же специальный кабель.



Клеммный блок зонда							
1	2	3	4	5	6	7	8
Сигнал циркониевой ячейки		Сигнал термопары			Нагреватель зонда		
-	+	+	-		L	N	GND
Белый	Коричневый	Жёлтый	Красный		Чёрный	Синий	Жёлтый/ Зелёный

Рисунок 6.1.4 - Схема подключения кабеля к зонду ЭкоОкси-6000

Подробные технические характеристики приведены ниже:

- Линия передачи сигнала: двухжильный экранированный кабель "витая пара",  $2 \times 1,0 \text{ мм}^2$ ;
- Провод компенсации термопары К-типа: двухжильная экранированная витая пара для компенсации термопары К-типа,  $2 \times 1,0 \text{ мм}^2$ ;
- Провод питания нагревателя: трехжильный экранированный кабель,  $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ .

**Экранирующая оболочка кабеля покрыта изоляционным слоем из ПВХ; допустимая рабочая температура эксплуатации –  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ .**

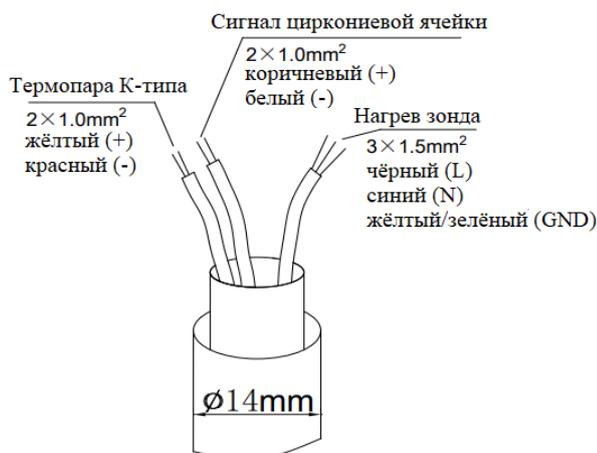


Рисунок 6.1.5 - Специальный кабель (ЭО-005) для подключения электронного модуля и зонда ЭкоОкси-6000/3000

**Предупреждение:** Специальные кабели должны быть использованы в соответствии с требованиями к сигнальным линиям. Не размещайте специальные кабели анализаторов вблизи силовых линий, двигателей или инверторов, а также не располагайте их крест-накрест или под прямым углом, так как это может вызвать электромагнитные помехи для электронного модуля.

### 6.1.5. Подключение кабеля зонда к электронному модулю ЭкоОкси-3000

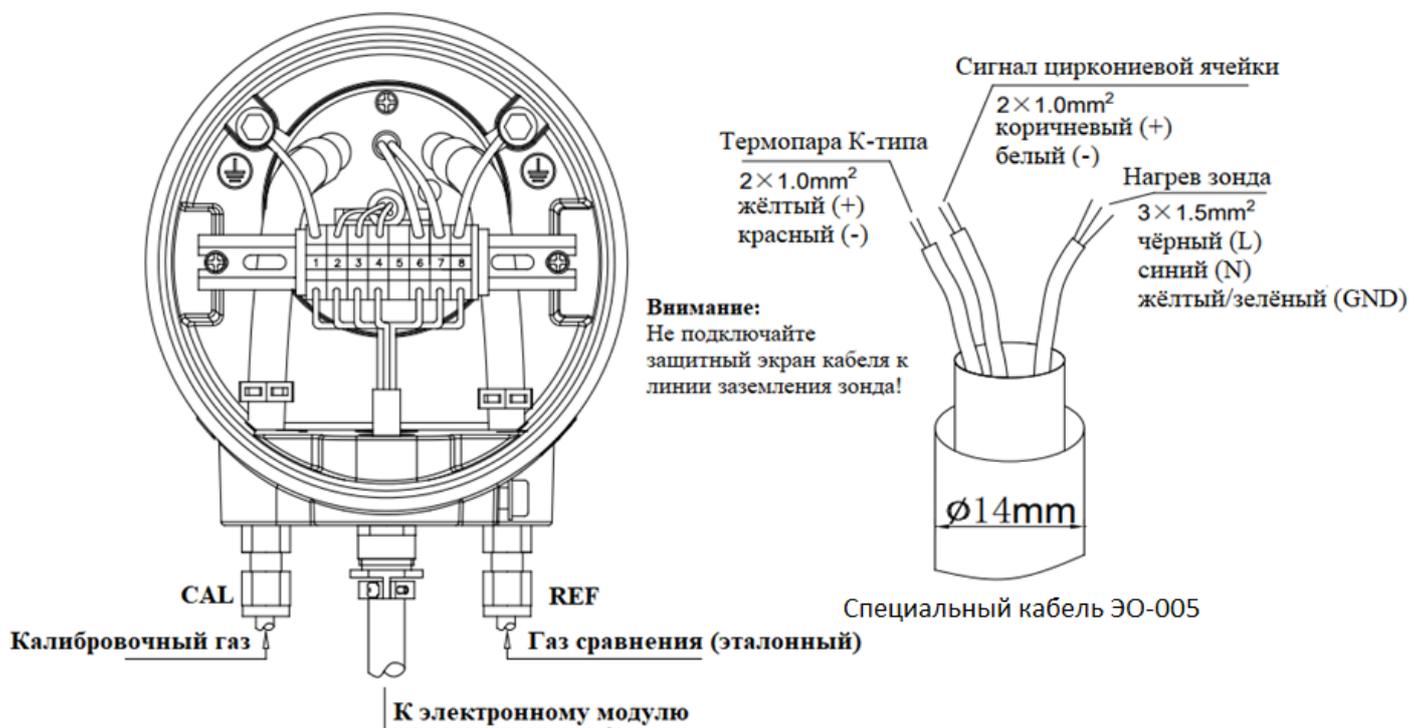
Специальный кабель имеет ПВХ-покрытие, а максимальная температура эксплуатации составляет 105 °С. Обращайтесь со специальными кабелями осторожно, как с сигнальными линиями.

Кабельные вводы электронного модуля имеют два разъема M25 × 1,5 и один разъем M20 × 1,5, соответственно: порт кабеля питания переменного тока, порт кабеля выходного токового сигнала и порт специального кабеля для подключения к зонду. Схема блока клеммных колодок электронного модуля представлена на рисунке 6.6.

Где: F1 – Плавкий предохранитель с задержкой срабатывания, общей мощностью 5А. F2 – Плавкий предохранитель с задержкой срабатывания, общей мощностью 2,5А.



Рисунок 6.1.6 - Клеммный блок электронного модуля ЭкоОкси-3000



Клеммный блок зонда							
1	2	3	4	5	6	7	8
Сигнал циркониевой ячейки		Сигнал термопары			Нагреватель зонда		
-	+	+	-		L	N	GND
Белый	Коричневый	Жёлтый	Красный		Чёрный	Синий	Жёлтый/ Зелёный

Рисунок 6.1.7 - Схема подключения кабеля к зонду ЭкоОкси-3000

### 6.1.6. Настройки клемм подключения кабеля электронного модуля ЭкоОкси-3000

Подробное обозначение клемм электронного модуля:

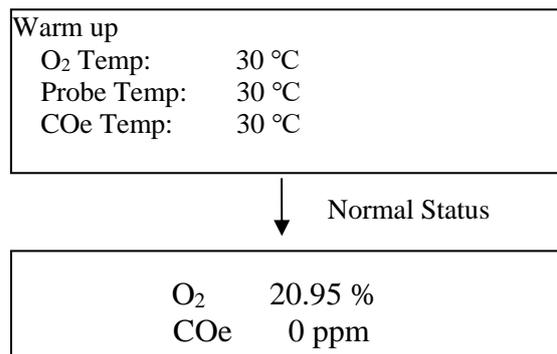
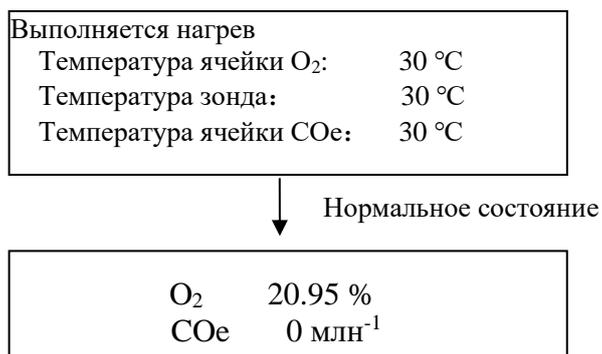
X1	1	Заземление GND Жёлтый/зелёный	X3	1	Сигнал ячейки O <sub>2</sub> (+) Коричневый
	2	Заземление GND Жёлтый/зелёный		2	Сигнал ячейки O <sub>2</sub> (-) Белый
	3	Заземление GND Жёлтый/зелёный		3	Сигнал термопары (+) Жёлтый
X2	1	Питание L	4	Сигнал термопары (-) Красный	
	2	Питание N	5	Null	
	3	Нагреватель зонда (L) Чёрный	6	Null	
	4	Нагреватель зонда (N) Синий	7	Токовый выход mA (+)	
			8	Токовый выход mA (-)	

## 7. Запуск и остановка

Перед первым включением системы необходимо тщательно проверить правильность подключения кабелей; убедиться, что корпус электронного модуля и зонда хорошо заземлены; убедиться в правильности подключения кабелей; убедиться, что питание составляет 230 VAC и подключен защитный выключатель от перегрузки по току 6А; а так же, что электропроводка соответствует правилам безопасности на объекте.

### 7.1. Запуск системы

После завершения самотестирования прибор переходит в состояние индикации нагрева, отображая температуру циркониевой ячейки, температуру зонда и температуру ячейки СОе (нажмите [Выход/Exit] для выхода из этого интерфейса и перехода к основному интерфейсу дисплея). Когда циркониевая ячейка нагревается до 740 °С, зонд нагревается до 125 °С, а ячейка СОе нагревается до 290 °С, происходит выход из состояния индикации нагрева и переход к основному режиму отображения результатов измерения, в котором отображаются измеренные значения концентрации O<sub>2</sub> и СОе.



Для предотвращения всасывания дымовых газов при низкой температуре зонда, что может привести к загрязнению или повреждению измерительных ячеек, подача воздуха в эжектор контролируется электромагнитным клапаном. Когда зонд находится в состоянии отключенного питания или температура зонда ниже 110 °С, клапан эжектора всегда закрыт, и поток дымового газа внутрь зонда практически отсутствует. Только когда температура зонда превысит 110 °С, электронный модуль откроет электромагнитный клапан, чтобы подать газ на эжектор.

После двухчасового прогрева системы происходит ее переход в стабильное состояние. В интерфейсе главного дисплея нажмите клавишу [Enter] для входа в главное меню, состоящее из 4 опций, которые могут быть выбраны нажатием клавиш ↑↓, а затем нажмите клавишу [Enter] для входа в подменю следующего уровня. В подменю данных реального времени можно проверить значения каждого рабочего параметра системы, например, температура циркониевой ячейки должна быть стабильной в пределах 750±5 °С; температура ячейки СОе должна быть стабильной в пределах 300±2 °С; температура зонда должна быть стабильной в пределах 130±5 °С (стабильная

температура зонда может быть установлена на 150 или 170 °С в зависимости от условий на объекте). В подменю "Сигнализация неисправностей" можно проверить наличие в системе информации о тревоге и т.д.

## **7.2. Остановка системы**

Перед отключением системы к порту газа продувки/калибровки зонда следует подключить чистый и сухой воздух, не содержащий масла, и продувать зонд потоком не менее 600 мл/мин более 5 минут, чтобы обеспечить отвод дымовых газов из пробоотборной трубки зонда. Во время этого процесса газ эжектора должен оставаться включенным. После завершения продувки необходимо отключить газ эжектора, затем выключить питание системы и дождаться охлаждения зонда перед его демонтажом. Для предотвращения коррозии блока зонда дымовыми газами необходимо, чтобы блок зонда, установленный на дымоходе, оставался включенным. Нет необходимости выключать питание системы даже при кратковременных остановках. Если система должна быть обесточена на длительное время, блок зонда следует продуть в соответствии с процедурой отключения системы, а затем демонтировать зонд после отключения питания.

**Примечание:** Зонд, установленный на дымоходе с высокой температурой, будет оставаться горячим с внешней стороны корпуса даже при отсутствии питания. Будьте осторожны и принимайте определенные меры защиты при прикосновении к нему во избежание ожогов.

## 8. Эксплуатация системы

### 8.1. Операционная панель ЭкоОкси-6100

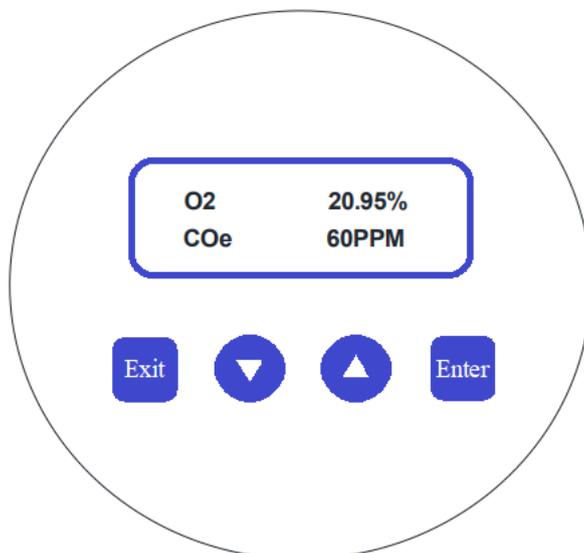


Рисунок 8.1 - Операционная панель анализатора ЭкоОкси-6100

На панели управления расположен дисплей и четыре клавиши управления. Обозначение клавиш следующее:

Клавиша «Ввод/Enter»: вход в меню или подтверждение настройки

Клавиша «Выход/Exit»: выход из меню или выход из настройки

Клавиша «Вверх»: переход вверх по меню

Клавиша «Вниз»: переход вниз по меню

На дисплее отображается следующее:

O<sub>2</sub>: текущее измеренное значение содержания кислорода.

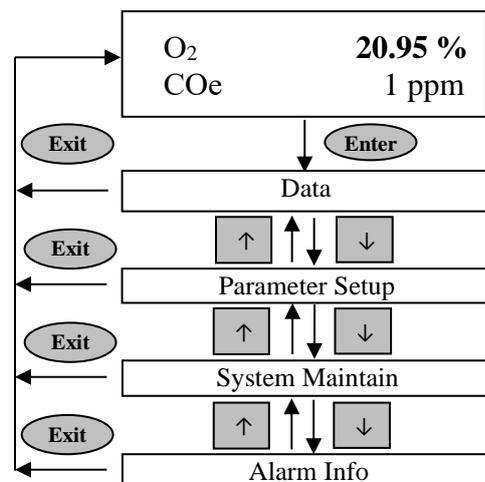
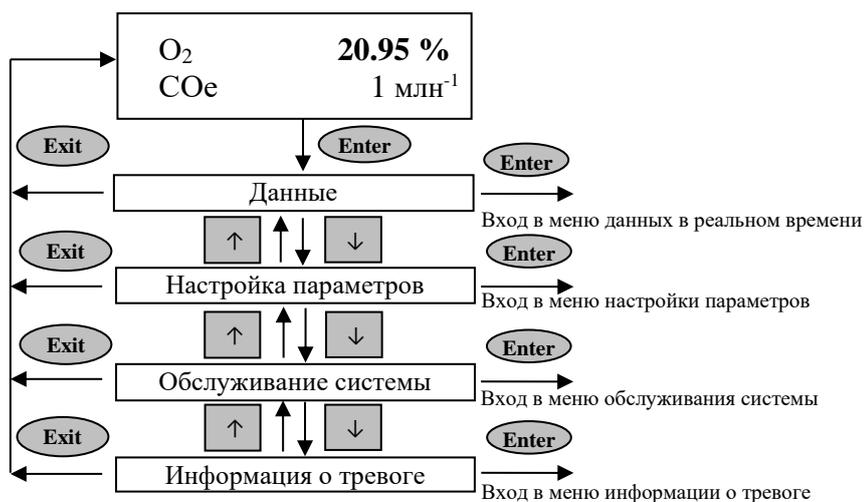
CO<sub>e</sub>: текущее измеренное значение содержания горючих газов.

Кнопки управления системой являются сенсорными. Для предотвращения случайных нажатий интерфейс системы автоматически блокирует экран через 15 минут бездействия (функция автоблокировки включена по умолчанию). Для разблокировки нажмите клавишу [Ввод/Enter], а затем клавишу [Выход/Exit].

Чтобы разблокировать экран, нажмите клавишу [Ввод/Enter], а затем нажмите клавишу [Выход/Exit].

#### 8.1.1. Главное меню системы

Нажмите клавишу [Вход/Enter] под основным интерфейсом дисплея для входа в главное меню системы. Главное меню имеет 4 опции, которые могут быть выбраны нажатием клавиш ↑↓. Нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю следующего уровня, нажмите клавишу [Выход/Exit] для возврата в основной интерфейс дисплея.



### 8.1.2. Текущие данные

В главном меню выберите пункт "Данные" и нажмите [Ввод/Enter], чтобы перейти к просмотру меню данных в режиме реального времени.

Содержание выглядит следующим образом:

O <sub>2</sub>	18.00 %
Сигнал ячейки O <sub>2</sub>	0.81 мВ
Выходной сигнал ячейки O <sub>2</sub>	17.714 мА
Температура ячейки O <sub>2</sub>	750 °С
COe	0 млн <sup>-1</sup>
Сигнал ячейки COe	0 мВ
Выходной сигнал ячейки COe	4.000 мА
Температура ячейки COe	300 °С

Температура зонда	130 °С
Сопротивление ячейки O <sub>2</sub>	40 Ом
Тревога верхнего предела содержания O <sub>2</sub>	ВЫКЛ
Тревога нижнего предела содержания O <sub>2</sub>	ВЫКЛ
Тревога верхн. предела содержания COe	ВЫКЛ

O <sub>2</sub>	18.00 %	Probe Temp	130 °C
O <sub>2</sub> Signal	0.81 mV	O <sub>2</sub> Resistor	40 Ω
O <sub>2</sub> Output	17.714 mA	O <sub>2</sub> Hi Alarm	OFF
O <sub>2</sub> Temp	750 °C	O <sub>2</sub> Lo Alarm	OFF
COe	0 ppm	COe Hi Alarm	OFF
COe Signal	0 mV		
COe Output	4.000 mA		
COe Temp	300 °C		

### 8.1.3. Настройка параметров

В главном меню выберите пункт "Настройки параметров", нажмите клавишу [Вход/Enter] и введите пароль, чтобы войти в меню настройки параметров для их просмотра или изменения, содержание которого выглядит следующим образом:

Диапазон измерений O <sub>2</sub>	21.00 %	Установка выходного диапазона O <sub>2</sub>
Верхний предел тревоги O <sub>2</sub>	21.00 %	Установка порога сигнализации высокого содержания O <sub>2</sub>
Нижний предел тревоги O <sub>2</sub>	1.00 %	Установка порога сигнализации низкого содержания O <sub>2</sub>
Диапазон измерений COe	5000 млн <sup>-1</sup>	Установка выходного диапазона COe
Верхн. предел тревоги COe	1000 млн <sup>-1</sup>	Установка порога сигнализации высокого содержания COe
H <sub>2</sub> O	0.00 %	Установка значения влажности, для расчета компенсации O <sub>2</sub>
Удержание выходного сигнала	>	Задание возможности удержания выходного сигнала
Сигнализация	ВКЛ/ВЫКЛ	Задание возможности вывода сигнала о неисправности
Язык	Русский/English	Установка языка системы
Настройка пароля	****	Установка пароля администратора
Данные калибровки	>	Запись параметров калибровки
Обслуживание пользователей	>	Версия ПО

O <sub>2</sub> Range	21.00 %
O <sub>2</sub> Hi Alarm	21.00 %
O <sub>2</sub> Lo Alarm	1.00 %
COe Range	5000 ppm
COe Hi Alarm	1000 ppm
H <sub>2</sub> O	0.00 %
Output Hold	>
Alarm Output	ON/OFF
Language	Русский/English
Code	****
Calibration Data	>
Customer Service	>

Установка выходного диапазона O <sub>2</sub> на дисплее
Установка порога сигнализации высокого содержания O <sub>2</sub>
Установка порога сигнализации низкого содержания O <sub>2</sub>
Установка выходного диапазона COe
Установка порога сигнализации высокого содержания COe
Установка значения влажности, для расчета компенсации O <sub>2</sub>
Задание возможности удержания выходного сигнала
Задание возможности вывода сигнала о неисправности
Установка языка системы
Установка пароля администратора
Запись параметров калибровки
Версия ПО

1. Диапазон O<sub>2</sub> (O<sub>2</sub> Range): Установите максимальное значение выходного сигнала по кислороду, т.е. максимального значения, соответствующего токовому выходу 4 ... 20 мА, которое не может превышать предельного значения показаний расчетного значения кислорода, установленного в инженерном меню.

2. Верхний предел тревоги O<sub>2</sub> (O<sub>2</sub> Hi Alarm): Установите верхний порог срабатывания сигнализации о превышении содержания кислорода.

3. Нижний предел тревоги O<sub>2</sub> (O<sub>2</sub> Lo Alarm): Установите нижний порог срабатывания сигнализации о снижении содержания кислорода.

4. Диапазон COe (COe Range): Установите максимальное значение выходного сигнала по COe, т.е. максимального значения, соответствующего токовому выходу 4 ... 20 мА, которое не может превышать предельного значения показаний расчетного значения COe, установленного в инженерном меню.

5. Верхний предел тревоги COe (COe Hi Alarm): Установите верхний порог срабатывания сигнализации о превышении содержания кислорода.

6. H<sub>2</sub>O: Установите содержание влаги в дымовых газах для вычисления компенсации содержания кислорода и коррекции ошибки обнаружения, вызванной влажностью.

7. Удержание выходного сигнала (Output Hold): Установите удержание двух выходных сигналов и время удержания при ручном обслуживании (калибровке и т.д.). В процессе продувки и автоматической калибровки система автоматически выполняет удержание выходного сигнала, независимо от настройки параметров режима.

8. Вывод сигнала тревоги (Alarm Output): Установите возможность включения выходного сигнала 3,6 мА после срабатывания сигнализации о неисправности прибора.

9. Язык (Language): Установите язык системы, можно выбрать русский или английский.

10. Пароль (Code): Установка пароля администратора, начальный пароль - "0000".

11. Данные калибровки (Calibration Data): Запись последних параметров калибровки верхней и нижней точек и результатов калибровки.

12. Обслуживание пользователей (Customer Service): Отображение информации о версии ПО.

Выберите "Данные калибровки" в меню "Настройка параметров" и нажмите [Вход/Enter] для входа в подменю "Данные калибровки", чтобы просмотреть записи параметров калибровки, содержание которых выглядит следующим образом:

Данные калибровки >

Enter

Конц. газа калиб. верхней точки O <sub>2</sub>	18.00 %
Сигнал в верхней точке калиб. O <sub>2</sub>	0.81 мВ
Конц. газа калиб. нижней точки O <sub>2</sub>	2.00 %
Сигнал в нижней точке калиб. O <sub>2</sub>	46.62 мВ
Константа O <sub>2</sub>	-2.00 мВ
Наклон O <sub>2</sub>	48.00 мВ/дек
Конц. газа калиб. нижней точки COe	0 млн <sup>-1</sup>
Сигнал в нижней точке калиб. COe	0 мВ
Конц. газа калиб. верхней точки COe	1000 млн <sup>-1</sup>
Сигнал в верхней точке калиб. COe	998 мВ
Константа COe	0 мВ
Наклон COe	0.998 мВ/млн <sup>-1</sup>

Концентрация газа для калибровки верхней точки O <sub>2</sub>
Значение напряжения в верхней точке калибровки O <sub>2</sub>
Концентрация газа для калибровки нижней точки O <sub>2</sub>
Значение напряжения в нижней точке калибровки O <sub>2</sub>
Постоянная циркониевой ячейки
Характеристический параметр ячейки
Концентрация газа для калибровки нижней точки COe
Значение напряжения в нижней точке калибровки COe
Концентрация газа для калибровки верхней точки COe
Значение напряжения в верхней точке калибровки COe
Постоянная ячейки COe
Наклон COe

Calibration Data >

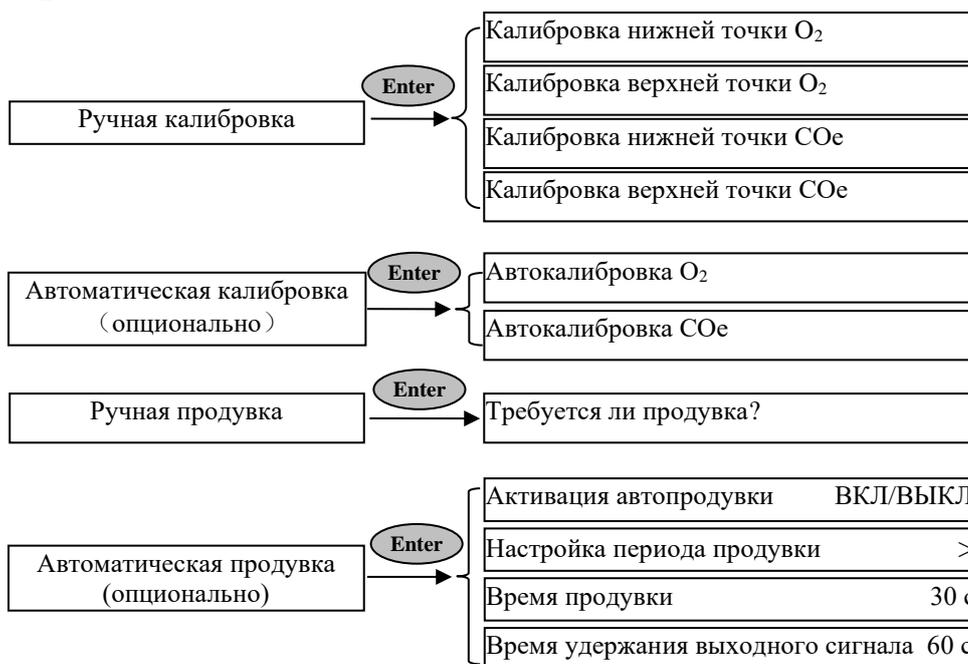
Enter

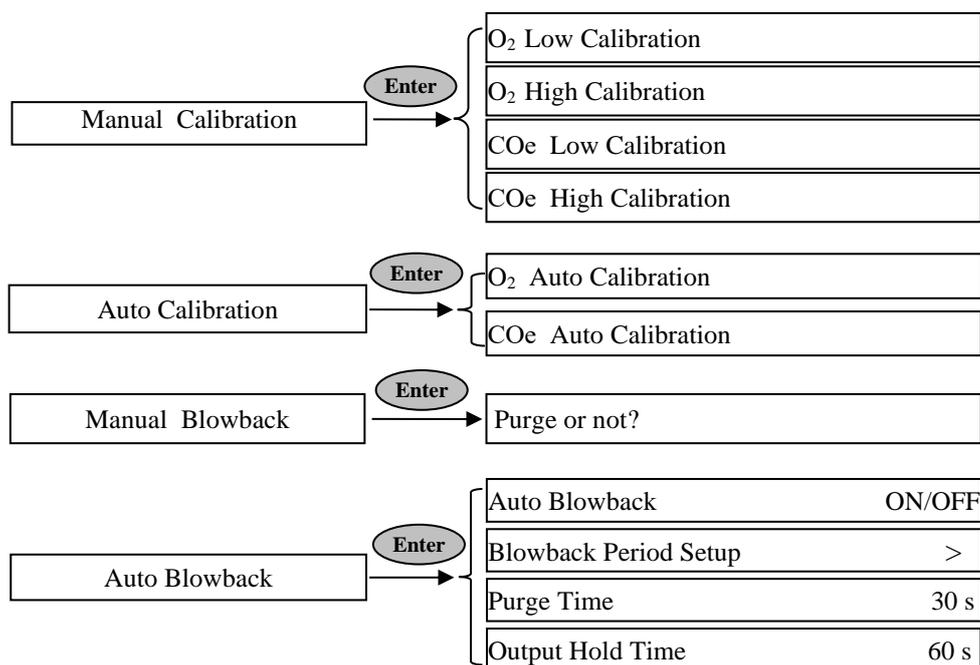
O <sub>2</sub> Hi Cal Gas	18.00 %
O <sub>2</sub> Hi Cal Sig	0.81 mV
O <sub>2</sub> Lo Cal Gas	2.00 %
O <sub>2</sub> Lo Cal Sig	46.62 mV
O <sub>2</sub> Constant	-2.00 mV
O <sub>2</sub> Slope	48.00 mV/dec
COe Lo Cal Gas	0 ppm
COe Lo Cal Sig	0 mV
COe Hi Cal Gas	1000 ppm
COe Hi Cal Sig	998 mV
COe Constant	0 mV
COe Slope	0.998 mV/ ppm

Концентрация газа для калибровки верхней точки O <sub>2</sub>
Значение напряжения в верхней точке калибровки O <sub>2</sub>
Концентрация газа для калибровки нижней точки O <sub>2</sub>
Значение напряжения в нижней точке калибровки O <sub>2</sub>
Постоянная циркониевой ячейки
Характеристический параметр ячейки
Концентрация газа для калибровки нижней точки COe
Значение напряжения в нижней точке калибровки COe
Концентрация газа для калибровки верхней точки COe
Значение напряжения в верхней точке калибровки COe
Постоянная ячейки COe
Наклон COe

### 8.1.4. Обслуживание системы

Выберите 'Обслуживание системы' в главном меню, нажмите [Ввод/Enter], чтобы войти в меню обслуживания для выбора функций. Содержание меню выглядит следующим образом:

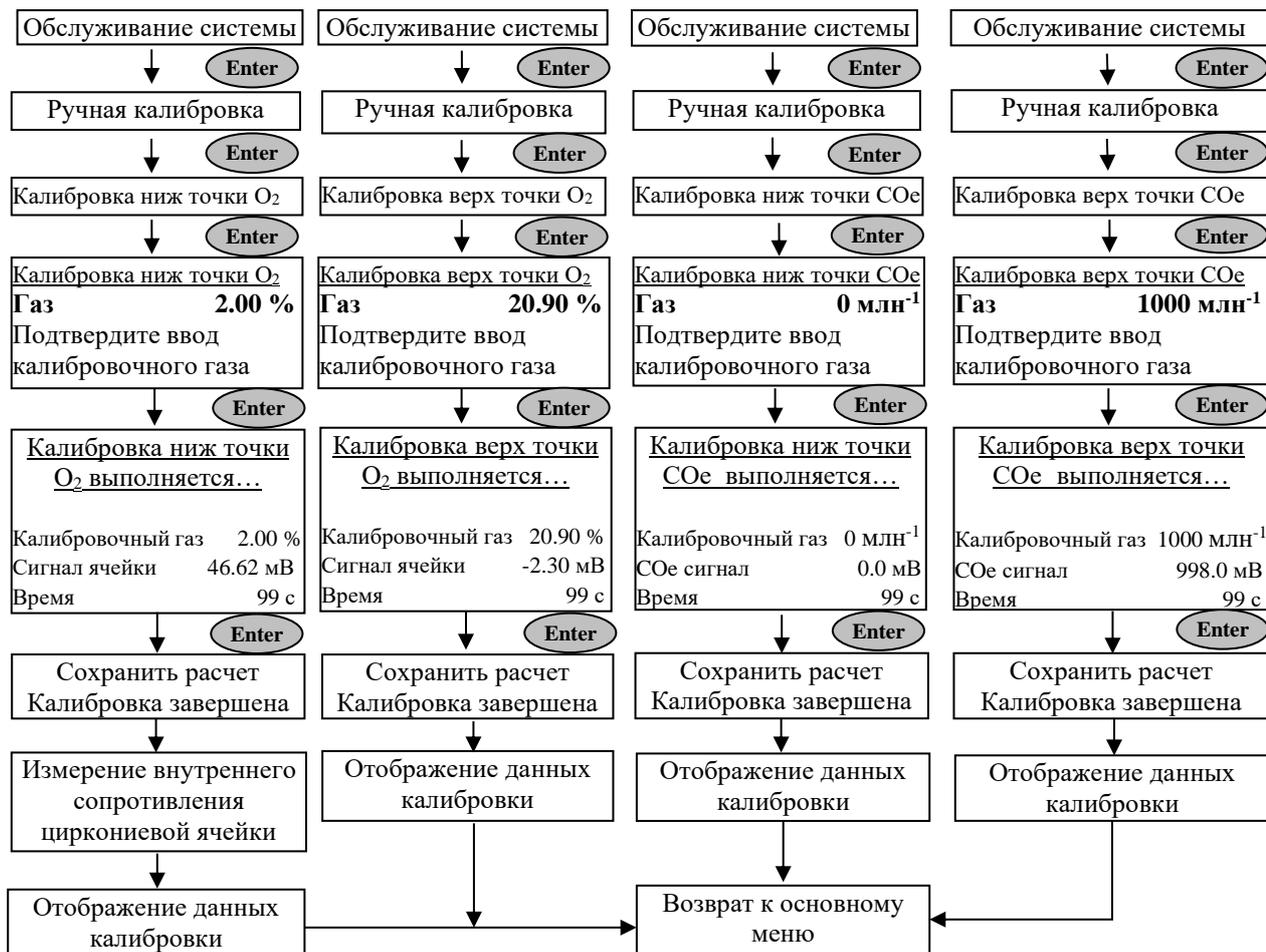


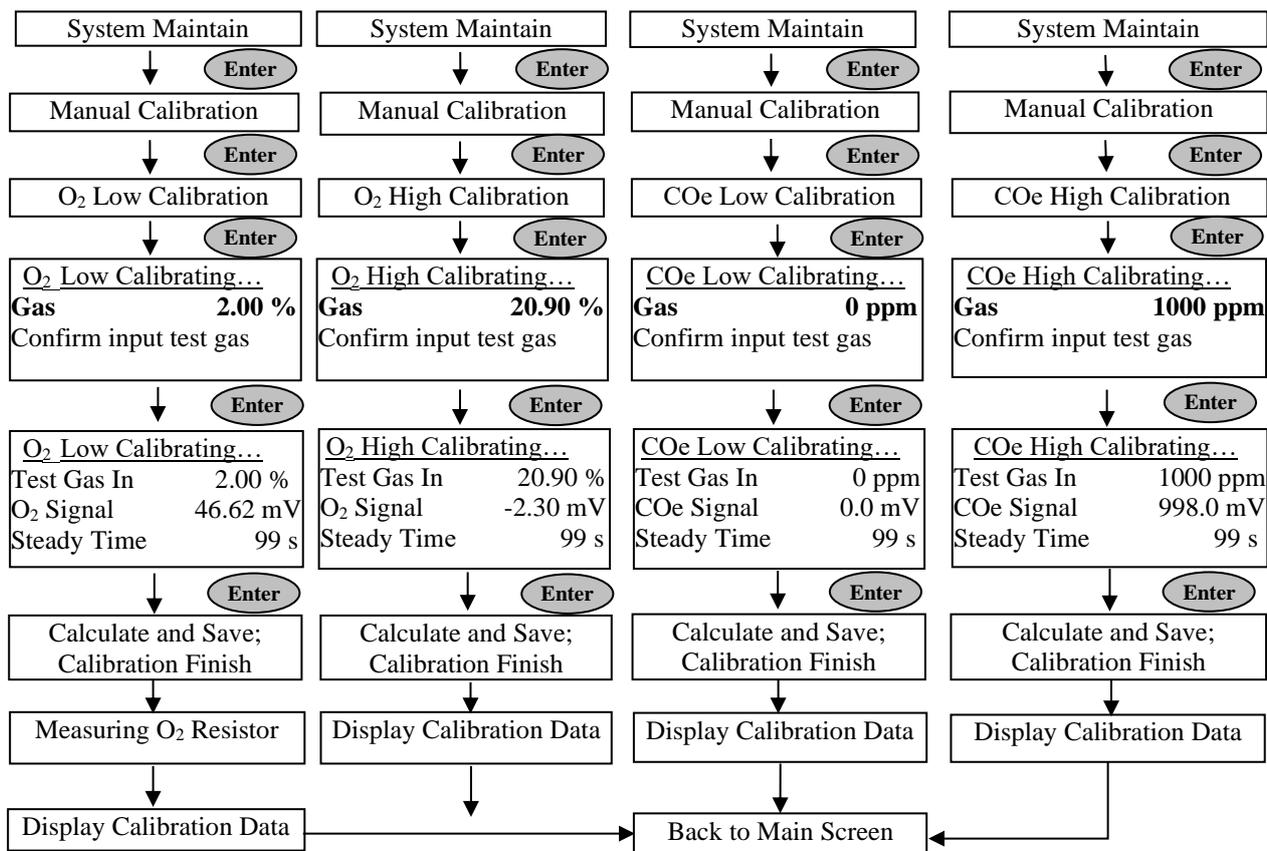


### 8.1.5. Ручная калибровка

В подменю "Обслуживание системы" клавишами  $\uparrow\downarrow$  выберите опцию "Ручная калибровка", нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю ручной калибровки, клавишами  $\uparrow\downarrow$  выберите параметр калибровки и нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в интерфейс окна калибровки. Перед началом калибровки необходимо выключить газ эжектора, во избежание смешивания калибровочного и дымового газов. Подключите калибровочный газ к соответствующему фитингу зонда и включите подачу газа, затем откройте соответствующий ручной кран и отрегулируйте расход калибровочного газа, чтобы показания расходомера составляли 600 мл/мин.

В диалоговом окне калибровки нажмите клавишу [Вход/Enter] для изменения значения концентрации калибровочного газа, измените значение калибровочного газа, нажмите клавишу [Вход/Enter] для подтверждения, нажмите клавишу  $\downarrow$  для перемещения курсора на кнопку "Подтвердить ввод калибровочного газа", а затем нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в процесс калибровки. Если колебания напряжения сигнала циркониевой ячейки не превышают 0,5 мВ или колебания сигнала ячейки CO<sub>e</sub> не превышают 10 мВ в течение 100 секунд после начала калибровки, система автоматически подтвердит успешное завершение калибровки; если через 10 секунд подтвердится стабильность напряжения, калибровка может быть завершена и вручную. После завершения калибровки система рассчитывает константу и наклон, записывает калибровочное значение и соответствующее ему напряжение. Если рассчитанная константа или наклон выходят за пределы нормального диапазона, система сообщит о неудачной калибровке, для возврата нажмите [Выход/Exit]. Схема операции ручной калибровки выглядит следующим образом:



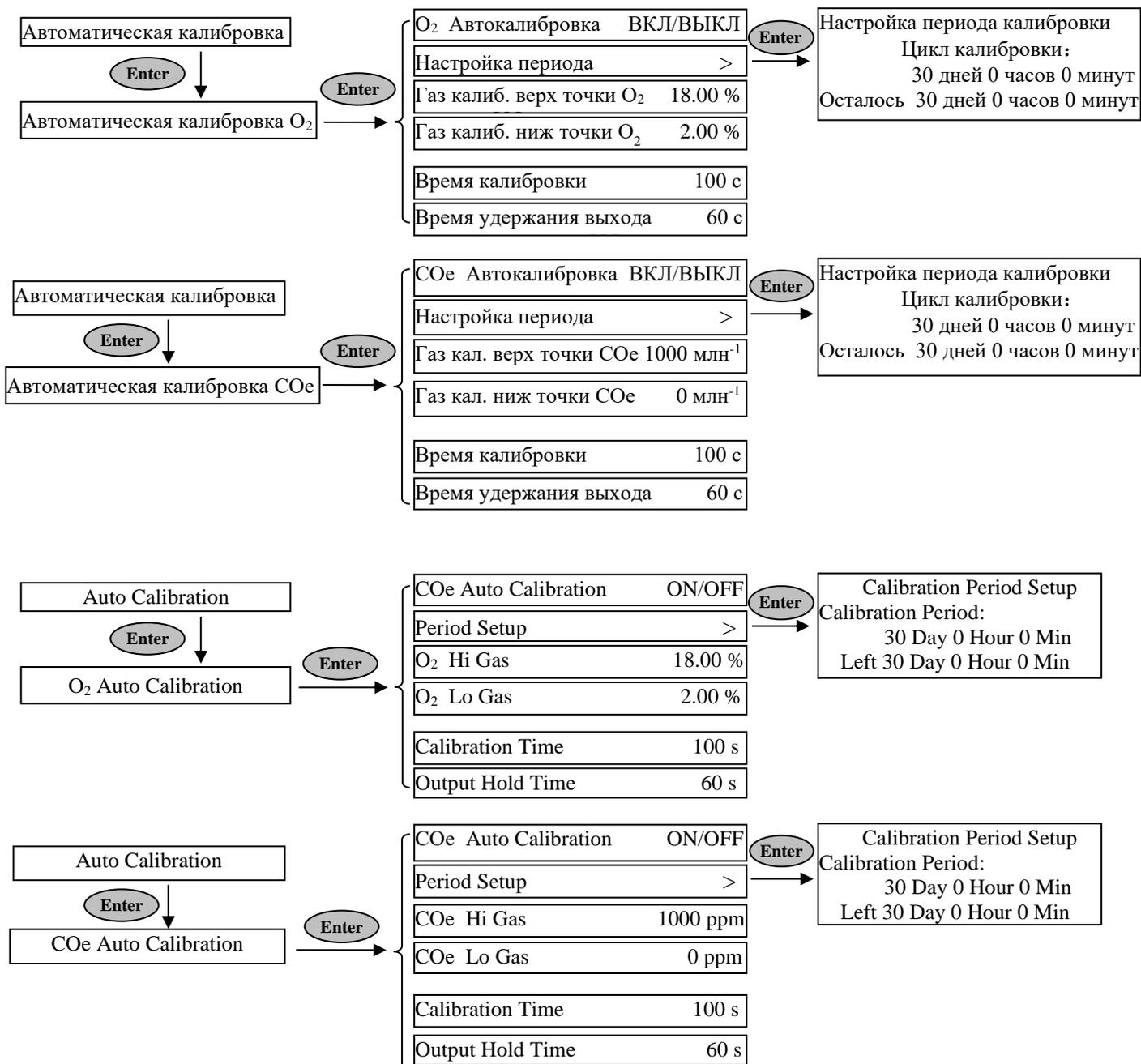


Примечание 1: Внутреннее сопротивление циркониевого датчика измеряется и сохраняется только в конце калибровки по низкому содержанию кислорода, только для справки при техническом обслуживании.

Примечание 2: Перед началом эксплуатации необходимо откалибровать установленный прибор. Для стабилизации характеристик ячейки необходимо выдержать стабильную температуру в системе в течение не менее 2 часов, а перед калибровкой рекомендуется выдержать стабильную температуру в течение более 24 часов.

### 8.1.6. Автоматическая калибровка

Функция автоматической калибровки может реализовать автоматическую калибровку по двум точкам O<sub>2</sub> и автоматическую калибровку по двум точкам COe с использованием соответствующих электромагнитных клапанов. В подменю "Обслуживание системы" клавишами ↑↓ выберите опцию "Автокалибровка", нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю "Автокалибровка", выберите параметр автокалибровки, нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в меню настроек автокалибровки, установите параметры автокалибровки, период автокалибровки, концентрацию газа для калибровки верхней точки и нижней точки. Для возврата нажмите [Выход/Exit].



**Автоматическая калибровка (Auto Calibration):** Установите переключатель функции автоматической калибровки O<sub>2</sub> и CO<sub>e</sub> отдельно, ВКЛ/ON - включено, ВЫКЛ/OFF - выключено. Когда функция автокалибровки выключена, следующие пункты настройки отсутствуют.

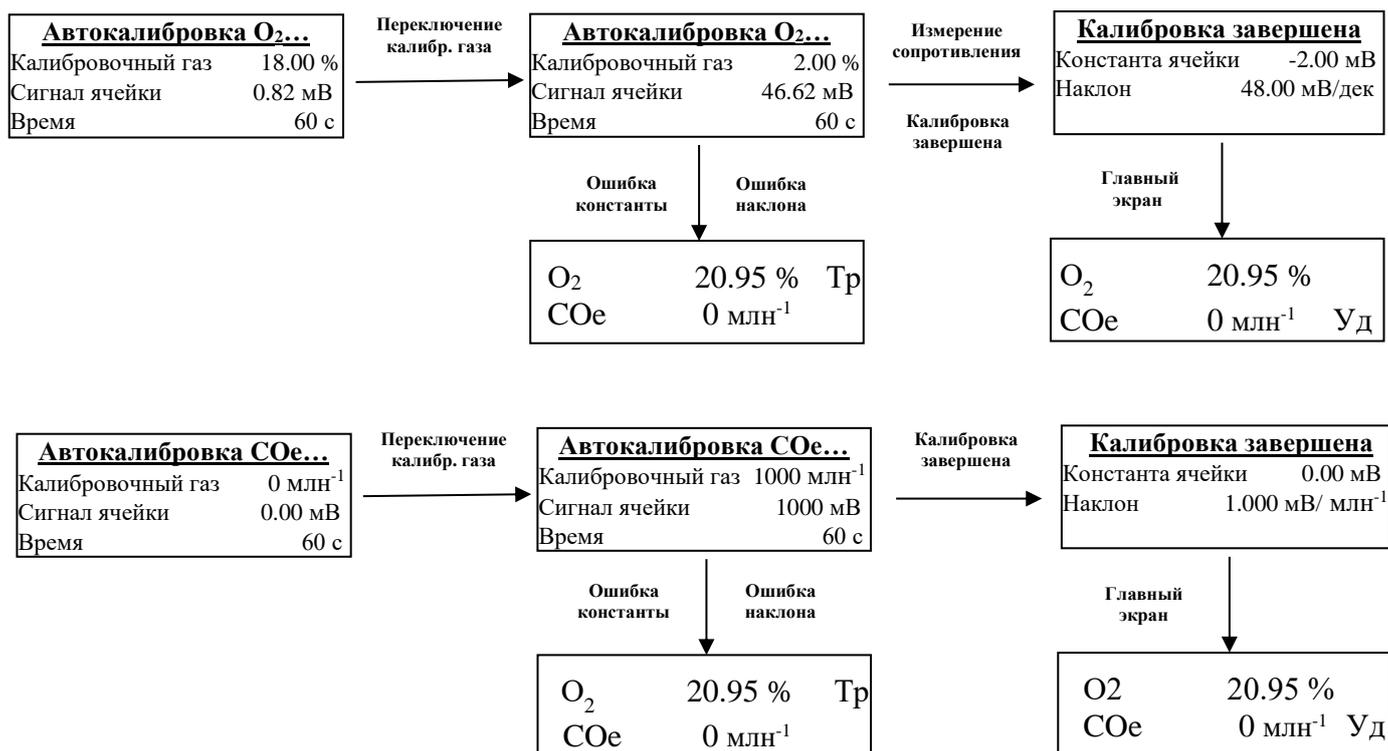
**Настройка периода калибровки (Calibration Period Setup):** Установите время периода автоматической калибровки в соответствии с требованиями эксплуатации.

**Концентрация газа верхней точки (Hi Gas) :** Установите значение концентрации газа для автоматической калибровки верхней точки O<sub>2</sub> или CO<sub>e</sub>.

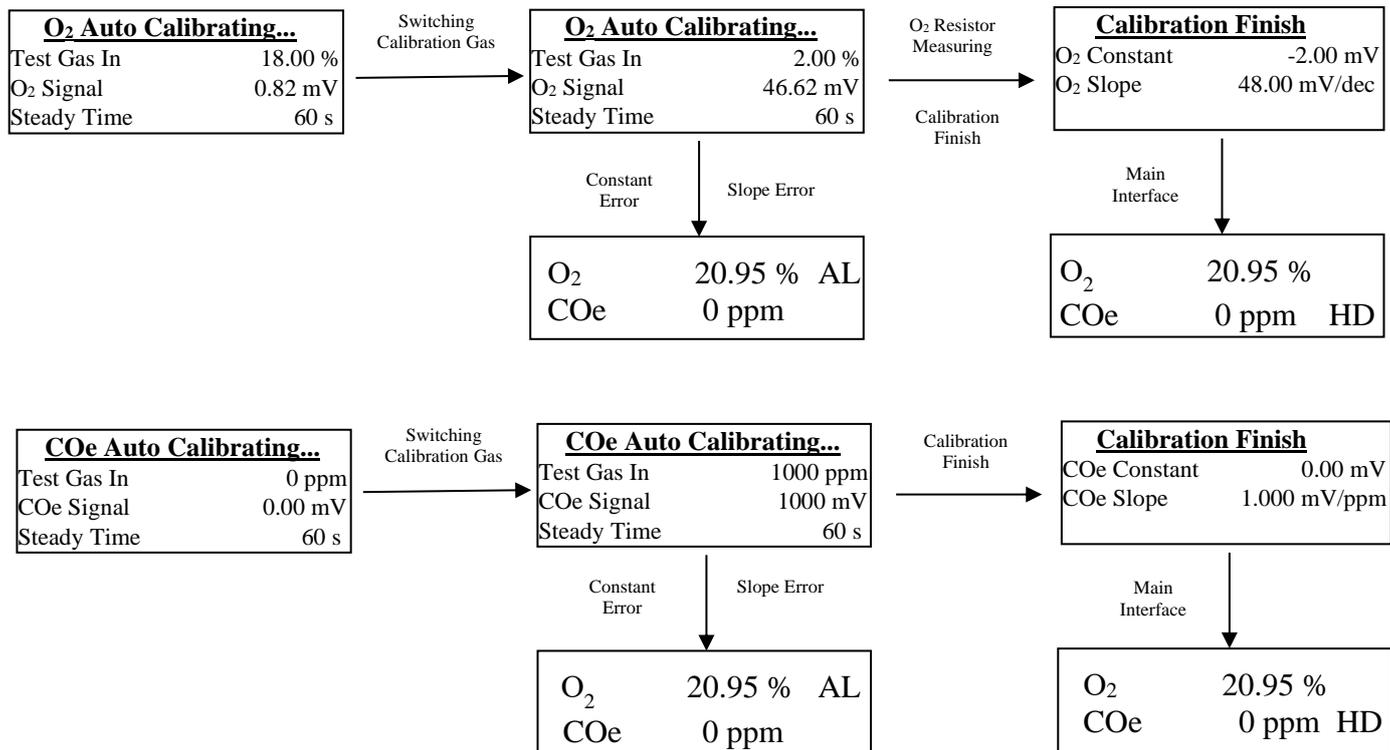
**Концентрация газа нижней точки (Lo Gas):** Установите значение концентрации газа для автоматической калибровки нижней точки O<sub>2</sub> или COe.

**Время калибровки (Calibration Time):** Установите время, в течение которого сигнал продолжает стабилизироваться, прежде чем система начнет считывать сигнал ячейки.

**Время удержания выходного сигнала (Output Hold Time):** Установите время удержания выходного сигнала после завершения автоматической калибровки в соответствии с условиями эксплуатации.

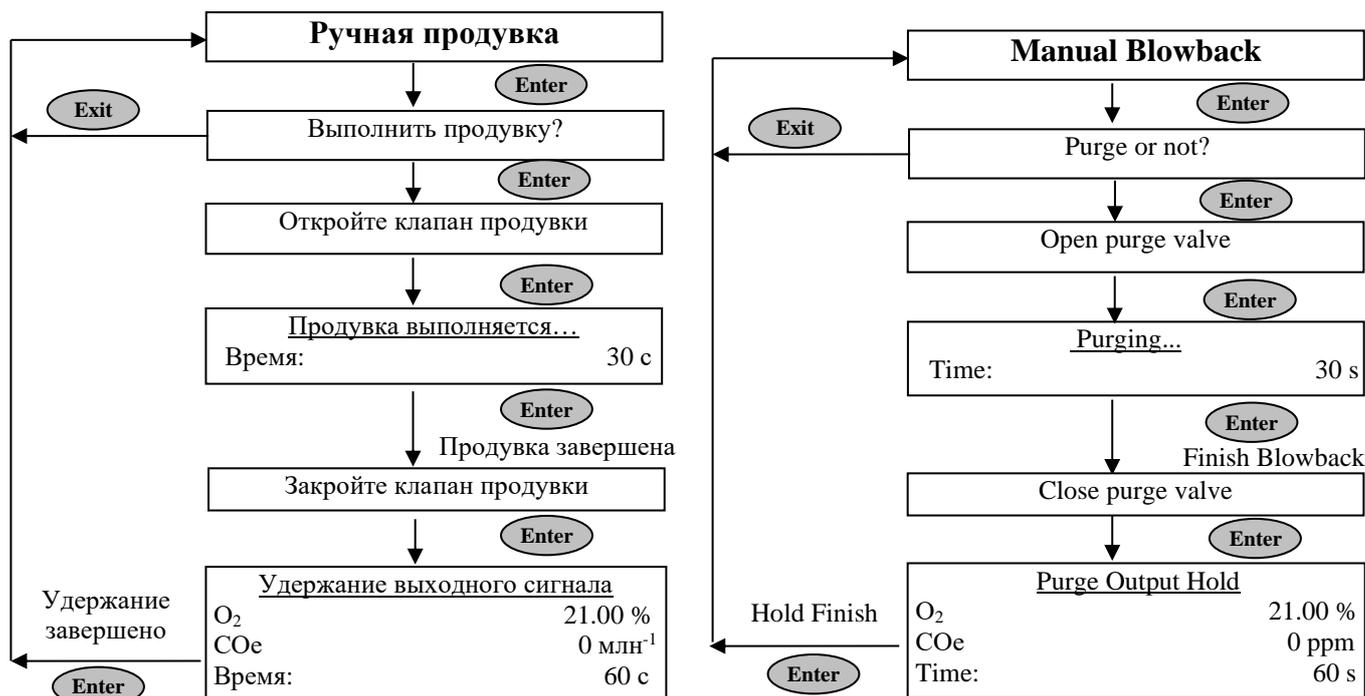


Перед началом калибровки необходимо выключить газ эжектора, во избежание смешивания калибровочного и дымового газов. После завершения настройки автоматической калибровки необходимо включить подачу калибровочного газа, система начнет отсчет времени в соответствии с установленным периодом автоматической калибровки, и после завершения отсчета система выполнит процесс калибровки по двум точкам, управляя переключением соответствующих электромагнитных клапанов. После завершения автоматической калибровки система вернется к интерфейсу главного дисплея и продолжит выполнение удержания выходного сигнала в соответствии с заданным временем удержания, а в правом нижнем углу интерфейса главного дисплея появится сообщение "Удержание/Hold". В случае сбоя калибровки в правом верхнем углу главного дисплея появится сообщение "Тревога/Alarm", подробности которого можно просмотреть в меню сообщений о тревоге.



### 8.1.7. Ручная продувка

В подменю "Обслуживание системы" нажатием клавиш  $\uparrow\downarrow$  выберите опцию "Ручная продувка", нажмите клавишу [Вход/Enter], чтобы войти в окно с запросом о необходимости продувки, здесь нажмите клавишу [Выход/Exit], чтобы вернуться или нажмите клавишу [Вход/Enter], чтобы начать процесс продувки. После окончания процесса продувки произойдет возврат в режим "Ручная продувка". Схема работы выглядит следующим образом:



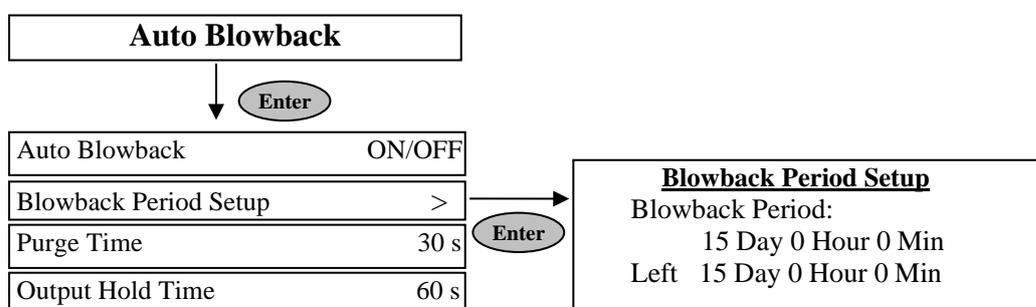
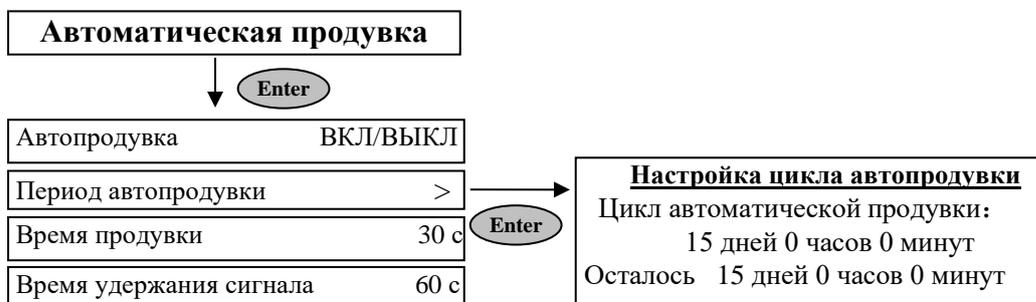
Описание процесса продувки: В интерфейсе диалогового окна ручной продувки нажмите клавишу [Вход/Enter] для подтверждения начала продувки, система выполнит удержание выходного сигнала и закроет электромагнитный клапан газа эжектора, выдаст запрос на открытие продувочного газа (необходимо вручную открыть клапан продувочного газа), нажмите клавишу [Вход/Enter] для подтверждения начала отсчета времени продувки. По истечении 60 секунд процесс продувки может быть завершён нажатием клавиши [Вход/Enter] (до 10 минут ожидания для автоматического завершения). Система предложит закрыть продувочный газ (необходимо вручную закрыть клапан продувочного газа), нажмите клавишу [Вход/Enter] для подтверждения, система отсчитает 20 секунд, чтобы открыть электромагнитный клапан газа эжектора в электронном модуле, и откроет интерфейс для возобновления удержания, через 60 секунд вы можете нажать клавишу [Вход/Enter] для завершения (можно ждать до 10 минут после автоматического завершения), система завершит состояние удержания выходного сигнала, начнется режим измерения.

Примечание: Если не использовать меню ручной продувки электронного модуля непосредственно через переключающий вентиль для работы в режиме ручной продувки, то система не будет обращать внимания на удержание и выходной сигнал процесса управления продувкой.

### 8.1.8. Автоматическая продувка

Перед началом калибровки необходимо выключить газ эжектора. В подменю "Обслуживание системы" нажмите клавишу ↑ или ↓ для выбора опции "Автоматическая продувка", нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю автоматической продувки для включения функции автоматической продувки, установки периода автоматической продувки, времени продувки и времени удержания выходного сигнала

после продувки, нажмите клавишу [Выход/Exit] для возврата. При выключенной функции автоматической продувки настройки периода автоматической продувки, времени продувки и времени удержания недоступны.



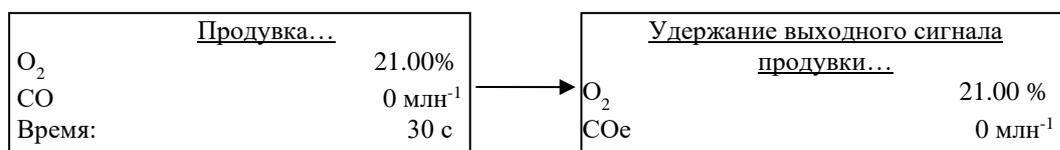
Автоматическая продувка: установите переключатель функции автоматической продувки, ON - для включения, OFF - для выключения.

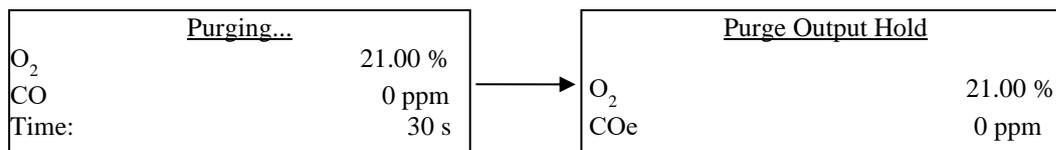
Настройка периода продувки: установка интервала между циклами автоматической продувки в зависимости от условий эксплуатации.

Время продувки: настройка продолжительности продувки газом во время каждого процесса продувки в соответствии с условиями эксплуатации.

Время удержания выходного сигнала: в зависимости от условий эксплуатации устанавливается время удержания выходного сигнала для восстановления режима измерения прибора после завершения продувки.

После установки параметров автоматической продувки система будет настроена в соответствии с периодом цикла обратного отсчета времени автоматической продувки, при завершении каждого цикла система выполнит процесс продувки, управляя переключением электромагнитного клапана газа продувки, описание процесса аналогично разделу 8.1.7, время продувки и время удержания сигнала в соответствии с установленным значением параметров автоматической продувки.





После завершения процесса автоматической продувки система возвращается к главному экрану.

### 8.1.9. Информация о неисправности

Выберите "Информация о неисправности" в главном меню и нажмите [Ввод/Enter], чтобы просмотреть текущую информацию о тревоге, которая может выглядеть следующим образом:

Ошибка полярности термопары	Обрыв нагревателя ячейки COe	Температура ячейки COe ниже 290 °C
Обрыв термопары	Обрыв нагревателя зонда	Температура зонда ниже 165 °C
Обрыв нагревателя циркониевой ячейки O <sub>2</sub>	Температура ячейки COe выше 310 °C	Температура циркониевой ячейки O <sub>2</sub> выше 765 °C
Температура циркониевой ячейки выше 795 °C	Температура зонда выше 200 °C	Температура циркониевой ячейки O <sub>2</sub> ниже 740 °C
TC Polarity Error	COe Heater Break	COe Temp Below 290 °C
TC Break	COe Temp Above 310 °C	Probe Temp Below 165 °C
O <sub>2</sub> Heater Break	Probe Heater Break	O <sub>2</sub> Temp Above 765 °C
O <sub>2</sub> Temp Above 795 °C	Probe Temp Above 200 °C	O <sub>2</sub> Temp Below 740 °C

Обозначения сигналов тревоги:

Температура ячейки O<sub>2</sub> ниже 740 °C: сигнал тревоги возникает, когда температура циркониевой ячейки ниже 740 °C, система продолжает нагрев и сигнал тревоги автоматически снимается, когда температура превысит 740 °C.

Температура ячейки O<sub>2</sub> выше 765 °C: сигнал тревоги возникает, когда температура циркониевой ячейки превышает 765 °C, система снижает мощность нагрева, сигнал тревоги автоматически снимается, когда температура снижается до 765 °C.

Температура ячейки O<sub>2</sub> выше 795 °C: сигнал тревоги возникает, когда температура циркониевой ячейки превышает 795 °C, и система прекращает нагрев.

Ошибка полярности термопары: если система продолжает нагрев кислородной ячейки, но электронный модуль обнаруживает, что расчетная температура циркониевого элемента значительно ниже нуля (нижний предел на экране - 0), то определяется, что положительная и отрицательная термопары расположены в обратном порядке, возникает сигнал тревоги, и система прекращает нагрев.

Обрыв термопары: если электронный модуль не может обнаружить сигнал температуры с циркониевой ячейки в течение 1 минуты, то определяется, что термопара отключена, подается сигнал тревоги, и система прекращает нагрев.

Обрыв нагревателя ячейки  $O_2$ : если система продолжает нагревать ячейку в течение более 40 минут, а её температура по-прежнему не повышается, это означает, что нагреватель ячейки отключен, подается сигнал тревоги, и система прекращает нагрев.

Температура ячейки  $CO_e$  ниже  $290\text{ }^\circ\text{C}$ : если температура термokatалитической ячейки  $CO_e$  ниже  $290\text{ }^\circ\text{C}$ , возникает сигнал тревоги, и система продолжает нагрев; тревога автоматически снимается, когда температура превысит  $290\text{ }^\circ\text{C}$ .

При температуре зонда, установленной на  $130\text{ }^\circ\text{C}$ :

Температура зонда ниже  $125\text{ }^\circ\text{C}$ : возникает сигнал тревоги, система продолжает нагрев, тревога автоматически снимается, когда температура превысит  $125\text{ }^\circ\text{C}$ ;

Температура зонда выше  $140\text{ }^\circ\text{C}$ : возникает сигнал тревоги, система снижает мощность нагрева, и тревога автоматически снимается, когда температура зонда снижается до  $140\text{ }^\circ\text{C}$ .

Температура ячейки  $CO_e$  выше  $310\text{ }^\circ\text{C}$ : сигнал тревоги возникает, когда температура ячейки  $CO_e$  превышает  $310\text{ }^\circ\text{C}$ , и система останавливает нагрев. При снижении температуры до  $310\text{ }^\circ\text{C}$  сигнал тревоги автоматически снимается.

Обрыв нагревателя ячейки  $CO_e$ : если система продолжает нагревать ячейку  $CO_e$  более 40 минут, а её температура не повышается, то возникает сигнал тревоги, а система определяет нагреватель как отключенный и прекращает нагрев.

Обрыв нагревателя зонда: Если система продолжает нагревать зонд более 40 минут, а его температура не повышается, то определяется, что нагреватель зонда отключен. Возникает сигнал тревоги, и система прекращает нагрев.

При возникновении таких аварийных сигналов, как «ошибка полярности термопары», «обрыв термопары», «обрыв нагревателя циркониевой ячейки» и «температура циркониевой ячейки выше  $795\text{ }^\circ\text{C}$ », система прекращает нагрев ячейки, и если функция сигнализации неисправности системы находится в положении "ON", то выходной ток циркониевой ячейки изменится на  $3,6\text{ мА}$ . После устранения неисправности система автоматически снимет тревогу.

При возникновении таких аварийных сигналов, как «обрыв нагревателя ячейки  $CO_e$ » и «обрыв нагревателя зонда», система прекращает нагрев ячейки  $CO_e$ . Если функция сигнализации неисправности системы находится в положении "ON", то выходной ток ячейки  $CO_e$  изменится на  $3,6\text{ мА}$ . Сигнал неисправности будет снят после устранения неисправности вручную или при перезапуске прибора после ремонта.

Температура ячейки  $CO_e$  ниже  $290\text{ }^\circ\text{C}$ , температура ячейки  $CO_e$  выше  $310\text{ }^\circ\text{C}$ , температура зонда ниже  $120\text{ }^\circ\text{C}$ , температура зонда выше  $140\text{ }^\circ\text{C}$ , температура циркониевой ячейки выше  $765\text{ }^\circ\text{C}$  и температура циркониевой ячейки ниже  $740\text{ }^\circ\text{C}$  являются общими сигналами тревоги, при их возникновении будет сгенерирован выход сигнала о неисправности, система автоматически устранит их после восстановления нормального состояния.

## 8.2. Операционная панель ЭкоОкси-6000



Рисунок 8.2 - Панель управления и индикации

На главной панели, изображенной на рисунке 8.2, расположен ЖК-дисплей и шесть рабочих клавиш. Клавиши управления обозначены следующим образом:

↑ Клавиша «Вверх» переход вверх по меню;

↓ Клавиша «Вниз» переход вниз по меню;

→ Клавиша «Вправо» перемещение курсора вправо;

← Клавиша «Влево» перемещение курсора влево;

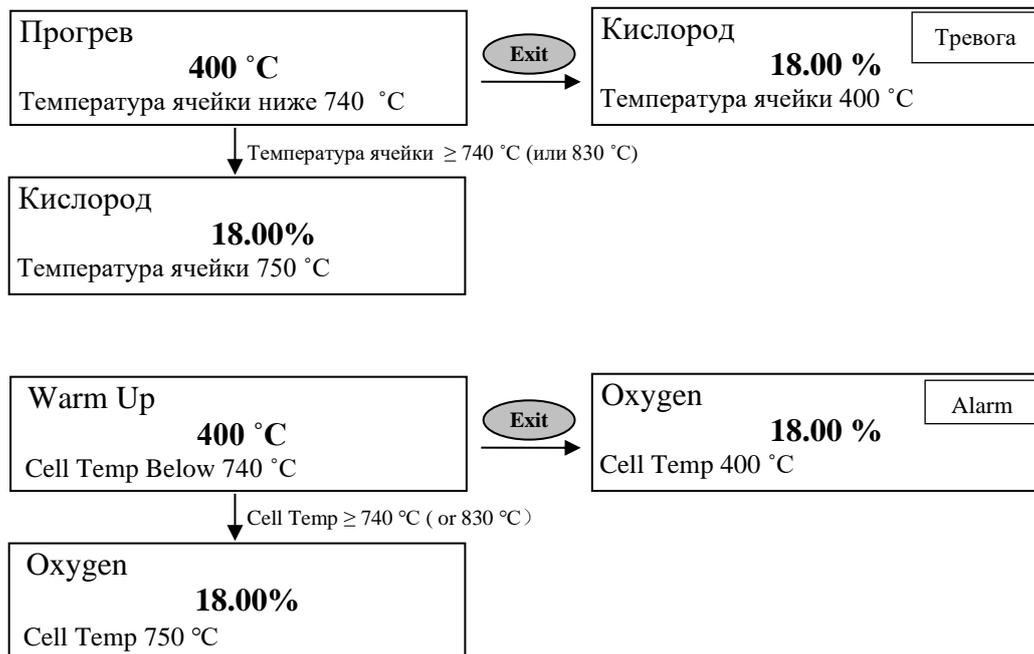
Клавиша «Вход/Enter» подтверждение или вход в следующее подменю;

Клавиша «Выход/Exit» выход или возврат в предыдущее меню.

### 8.2.1. Самотестирование при включении питания

Перед включением обязательно убедитесь в правильности и надежности всех электрических соединений, а также в том, что напряжение питания соответствует требованиям. После включения питания анализатор переходит в состояние самотестирования. Если произойдет ошибка самотестирования, на экране появится надпись «ошибка самотестирования/self-test error», в этом случае для ее устранения следует обратиться к производителю. После завершения самотестирования анализатор переходит в состояние прогрева.

Процесс нагрева длится около 30 минут. Пока система находится в режиме нагрева, нажмите кнопку [Выход/Exit]. Система вернется в состояние измерения, но при этом будет мигать предупреждающий сигнал. В процессе прогрева сигнал циркониевой ячейки является нестабильным. Нажмите клавишу [Выход/Exit] для перехода к экрану отображения измерений. В правом верхнем углу дисплея будет мигать индикатор "Тревога/Alarm", в это время отображаемое значение содержания кислорода не является достоверным. Когда температура циркониевой ячейки достигнет 740 °С (или 830 °С), экран дисплея автоматически переключится в режим измерения.

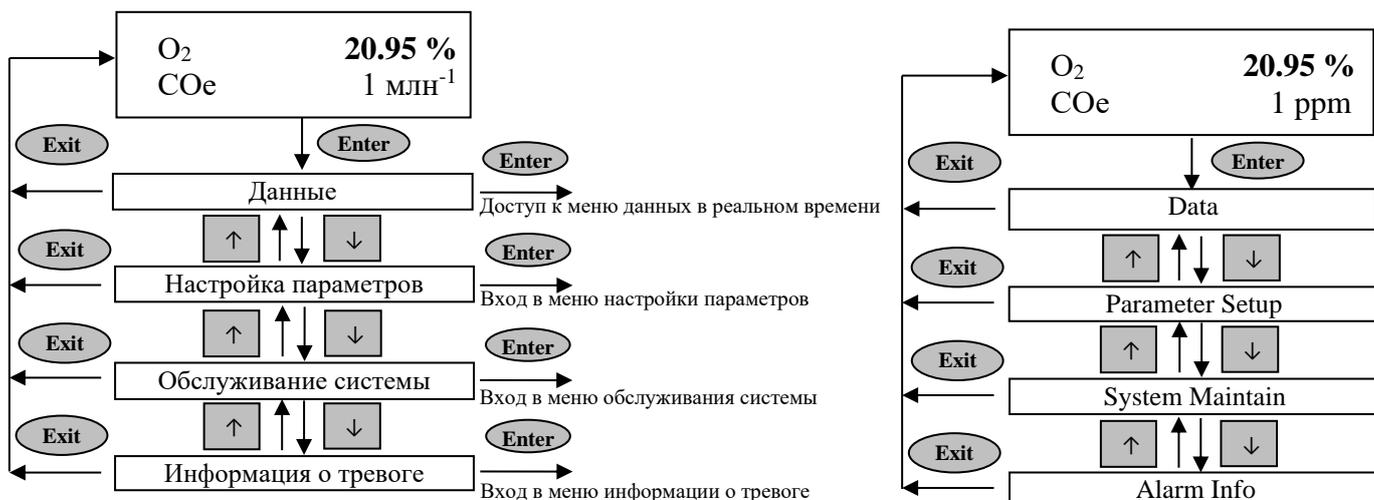


Если температура ячейки стабильна на уровне 750 °C (или 840 °C) в течение более 4 часов, то сигнал ячейки считается стабильным и результат измерения в это время является достоверным. Операцию калибровки системы рекомендуется выполнять после того, как температура ячейки будет стабильной в течение более 24 часов.

Если в течение длительного времени (более 15 минут) не выполнять никаких действий в любом меню, система вернется к главному экрану.

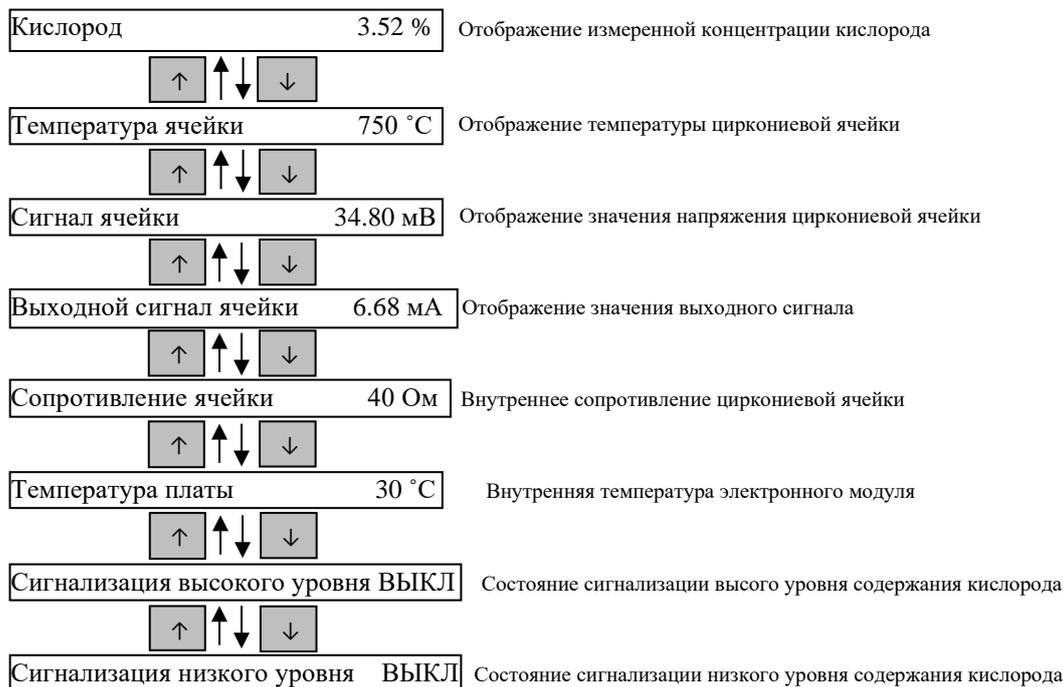
### 8.2.2. Рабочее состояние

На главном экране в режиме реального времени отображаются результаты измерения кислорода и температура циркониевого датчика при нормальной работе электронного модуля. В интерфейсе главного экрана нажмите [Вход/Enter] для входа в главное меню, состоящее из 4 пунктов: «Данные», «Настройка параметров», «Обслуживание системы» и «Информация о тревоге». Нажимая клавиши ↑↓, переходите от одной опции к другой, выделяйте выбранный пункт и нажимайте [Вход/Enter] для входа в подменю следующего уровня для просмотра данных или выполнения операций по обслуживанию. Для возврата к режиму измерения нажмите клавишу [Выход/Exit].



### 8.2.3. Текущие данные

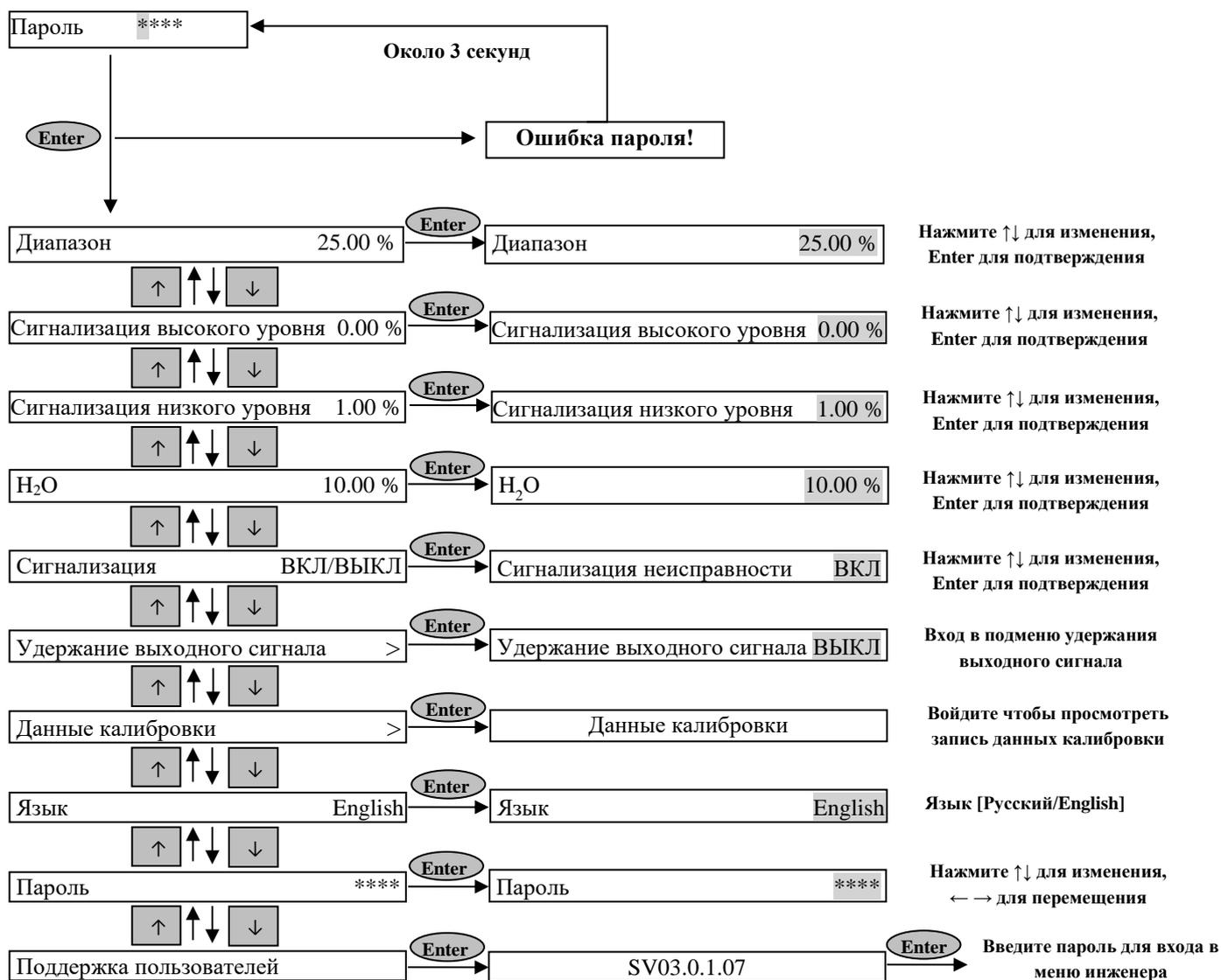
В главном меню клавишами  $\uparrow\downarrow$  выберите меню "Данные", затем нажмите [Вход/Enter] для входа в подменю для просмотра текущих данных и состояния системы. Нажатием клавиш  $\uparrow\downarrow$  выберите следующие пункты или нажмите [Выход/Exit] для возврата в главное меню.



Oxygen	3.52 %	Отображение измеренной концентрации кислорода
Cell Temp	750 °C	Отображение температуры циркониевой ячейки
Cell Signal	34.80 mV	Отображение значения напряжения циркониевой ячейки
Output	6.68 mA	Отображение значения выходного сигнала
Cell Resistor	40 Ω	Внутреннее сопротивление циркониевой ячейки
Board Temp	30 °C	Внутренняя температура электронного модуля
High Alarm	OFF	Состояние сигнализации высокого уровня содержания кислорода
Low Alarm	OFF	Состояние сигнализации низкого уровня содержания кислорода

#### 8.2.4. Настройка параметров

В главном меню нажмите клавиши  $\uparrow\downarrow$  для выбора меню "Настройка параметров", затем нажмите клавишу [Вход/Enter], появится диалоговое окно для ввода пароля, введите пароль и нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю настройки параметров (начальный пароль - "0000", при ошибке ввода пароля система выдаст сообщение об ошибке, повторный ввод пароля возможен примерно через 3 секунды). Нажимая клавиши  $\uparrow\downarrow$ , можно войти в следующие подменю или нажать клавишу [Выход/Exit] для возврата в главное меню.

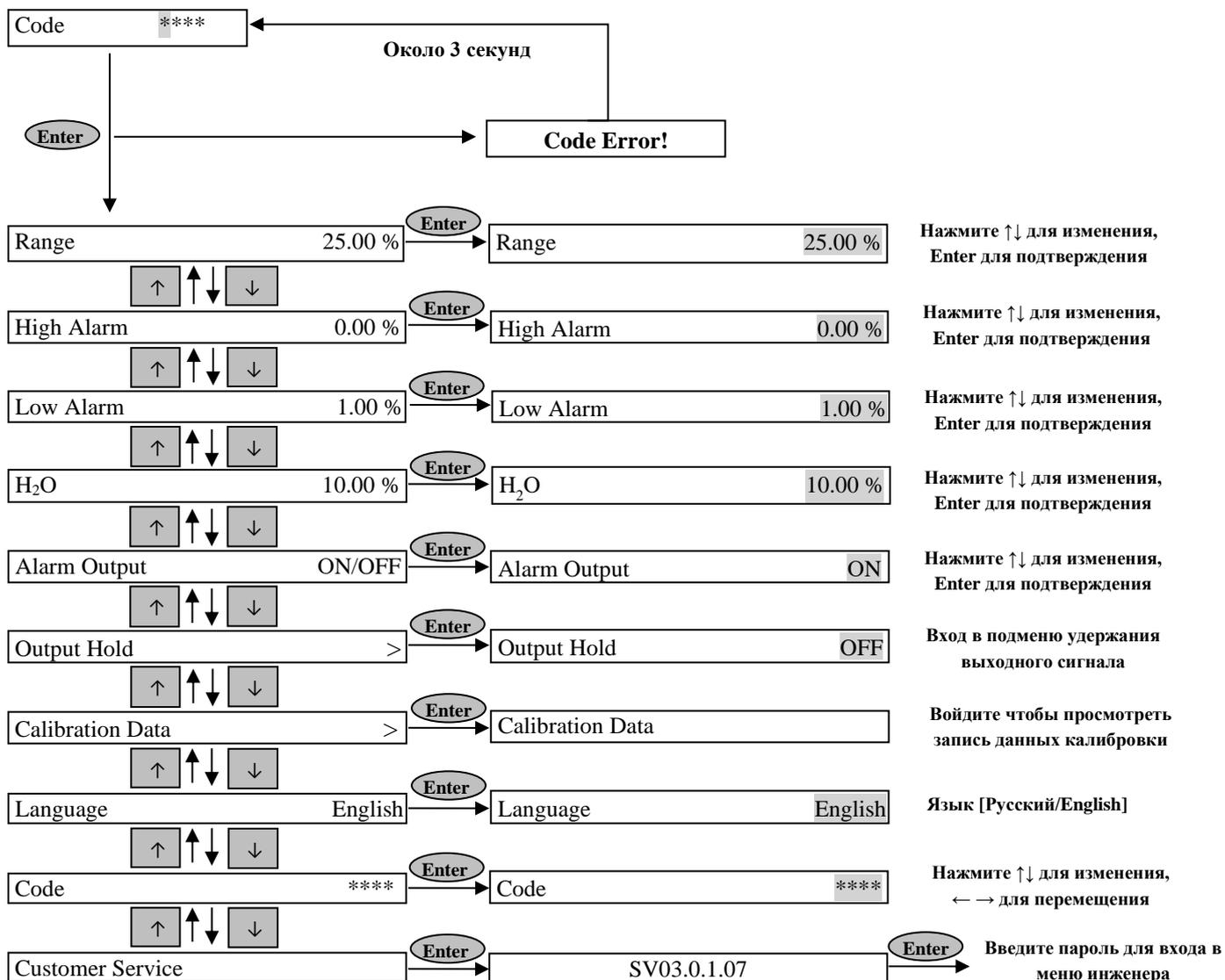


При нажатии кнопки [Вход/Enter] выбранное подменю переходит в изменяемое состояние; для изменения данных нажимайте клавиши ↑ и ↓, для ускорения изменения данных - длительное нажатие клавиш ↑ или ↓ (данные не будут изменяться после достижения максимального или минимального предела или логического значения). Нажатие клавиши [Вход/Enter] позволяет сохранить измененные данные, а нажатие клавиши [Выход/Exit] - выйти из состояния изменения данных.

**Диапазон (Range):** Установите максимальный диапазон измерения кислорода, соответствующий выходному току анализатора (4 ... 20 мА), не превышая максимальную уставку на дисплее, заводское значение по умолчанию – 21 %.

**Сигнализация высокого уровня (High Alarm):** Установите верхний предел концентрации для сигнализации высокого уровня содержания кислорода.

**Сигнализация низкого уровня (Low Alarm):** Установите нижний предел концентрации для сигнализации низкого уровня содержания кислорода.



**H<sub>2</sub>O:** Установите содержание влаги в дымовых газах для расчета компенсации по содержанию кислорода и исправления ошибки обнаружения, вызванной присутствием влаги.

**Сигнализация неисправности (Alarm output):** Выберите, следует ли включить функцию сигнализации о неисправностях. Если выбрано значение "ВЫКЛ/OFF", то система будет отображать результаты измерений в соответствии с результатами обнаружения в реальном времени. Если выбрано значение "ВКЛ/ON" (по умолчанию при загрузке системы), то при возникновении аварийной ситуации в системе выходной ток будет составлять 3,6 мА. При отсутствии аварийного сигнала результат измерений будет отображаться в соответствии с измерением в реальном времени.

**Удержание выходного сигнала (Output Hold):** В подменю "Удержание выходного сигнала при обслуживании" можно выбрать, удерживать ли текущий выходной сигнал в процессе обслуживания, а также время удержания.

Удержание выходного сигнала >	Enter	Удержание сигнала	ВКЛ/ВЫКЛ
		Время удержания	60 Мин

Output Hold >	Enter	Output Hold	ON/OFF
		Hold Time	60 Min

Если выбрано состояние "ВЫКЛ/OFF" (по умолчанию при загрузке системы), то удержание выходного сигнала не выполняется ни в одном состоянии, кроме состояний автокалибровки и автопродувки, и время удержания не может быть установлено.

Если выбрано состояние "ВКЛ/ON", то система выполняет удержание выходного сигнала в соответствии с текущим измеренным значением концентрации кислорода и запускает обратный отсчет, при необходимости он может быть завершён вручную. Время удержания может быть задано (по умолчанию 60 минут). По окончании удержания или при ручном отключении функции удержания система возобновляет режим измерения.

**Данные калибровки (Calibration Data):** В подменю данных калибровки можно просмотреть последние параметры калибровки по верхней и нижней точкам, а также результаты калибровки.

Данные калибровки >	Enter	Газ калиб. верхней точки	18.00 %
		Сигнал в верхней точке калиб.	0.82 мВ
		Газ калиб. нижней точки	2.00 %
		Сигнал в верхней точке калиб.	46.62 мВ
		Константа	-2.00 мВ
		Наклон	48.00 мВ/дек

Calibration Data >	Enter	High Cal Gas	18.00 %
		High Cal Sig	0.82 mV
		Low Cal Gas	2.00 %
		Low Cal Sig	46.62 mV
		Constant	-2.00 mV
		Slope	48.00 mV/dec

**Газ калибровки верхней точки (High Cal Gas):** Значение концентрации газа для калибровки по верхней точке, используемое для калибровки по двум точкам, или значение газа, используемое для калибровки по одной точке.

**Газ калибровки нижней точки (High Cal Gas):** Значение концентрации газа, используемого для калибровки нижней точки.

**Константа ячейки (Constant):** Автоматически рассчитывается и сохраняется после калибровки системы.

**Наклон (Slope):** Автоматически рассчитывается и сохраняется после калибровки системы.

**Язык (Language):** Английский и русский языки – по выбору.

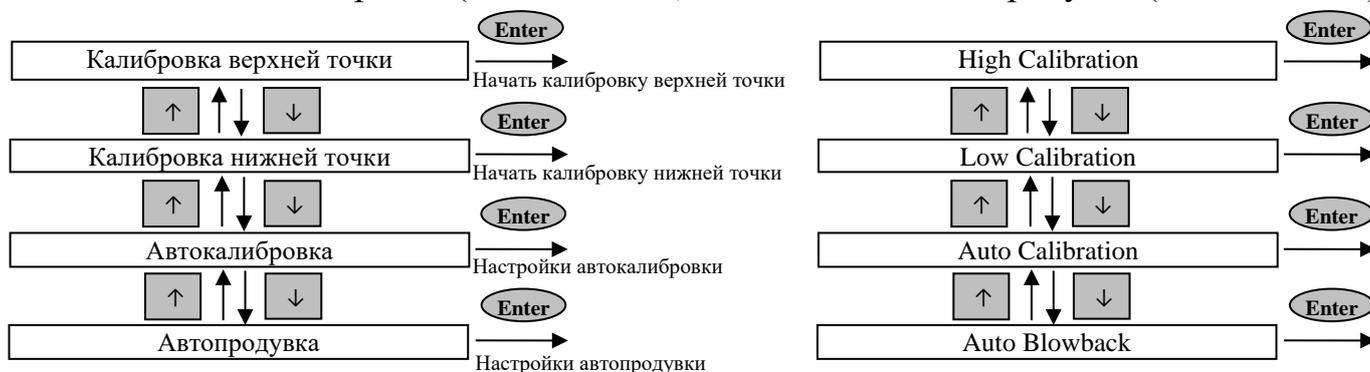
**Пароль (Code):** При необходимости пользователи могут изменить свой собственный код для доступа к меню обслуживания системы.

**Обслуживание клиентов (Customer Service):** Проверка версии программного обеспечения.

Таблица параметров системы		
Параметры	Значение по умолчанию	Диапазон настройки
Код	0000	4-разрядное число, 0 ... 9
Калибровочный газ высокой точки	18.00 %	0.1 ... 21 %
Калибровочный газ низкой точки	2.00 %	0.1 ... 9.99 %
Константа ячейки	-2 мВ	-50 ... +20 мВ
Наклон (параметр) ячейки	48 мВ	-30 ... +70 мВ
Сигнализация верхнего предела	21.00 %	0.10 ... 25.00 %
Сигнализация нижнего предела	0.10 %	0.1 ... 24.99 %
Поправка на влажность (H <sub>2</sub> O)	0.00 %	0 ... 50 %
Язык	Русский	Русский/Английский

### 8.2.5. Обслуживание системы

В главном меню клавишами ↑↓ выберите пункт "Обслуживание системы", затем нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю "Обслуживание системы", которое включает четыре пункта: калибровка по одной точке, калибровка по двум точкам, автоматическая калибровка (опционально) и автоматическая продувка (опционально).



Автоматическая калибровка и автоматическая продувка являются опциональными функциями и для них требуется соответствующее оборудование.

#### 8.2.5.1. Ручная калибровка

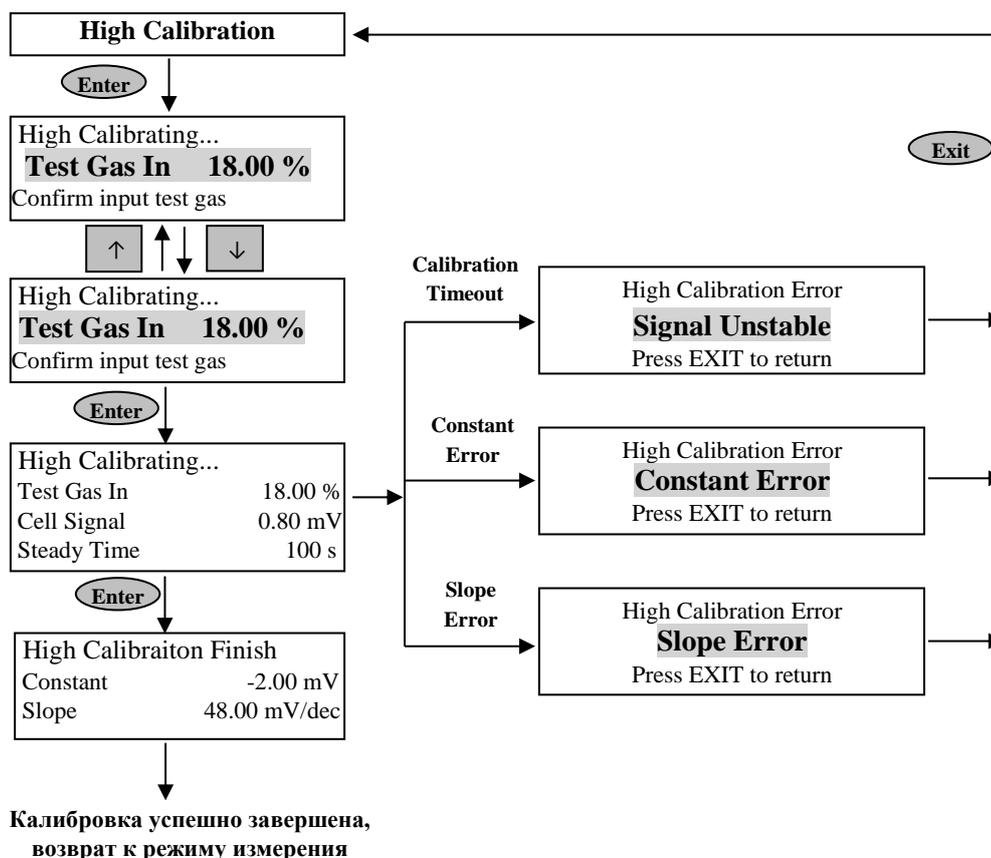
Ручная калибровка включает в себя калибровку верхней точки и калибровку нижней точки. Калибровка верхней точки и калибровка нижней точки могут выполняться отдельно и независимо друг от друга, без определенного порядка, при этом необходимо выполнить полную калибровку по двум точкам - верхней и нижней. При ручной калибровке системы нет необходимости предварительно изменять значение калибровочного газа, оно может быть изменено непосредственно в интерфейсе подсказки о калибровке.

В подменю "Обслуживание системы" клавишами ↑↓ выберите пункт "Калибровка верхней точки" и нажмите [Вход/Enter] для входа в меню калибровки. Нажатием клавиши [Вход/Enter] можно изменить значение концентрации калибровочного газа, а

затем нажать клавишу [Вход/Enter] для подтверждения изменений. Нажатием клавиш  $\uparrow$   $\downarrow$  выберите пункт "Подтвердить ввод калибровочного газа", отрегулируйте расход калибровочного газа от 2 до 5 л/мин, затем нажмите клавишу [Вход/Enter] для начала калибровки. Если колебания напряжения циркониевой ячейки не превышают  $\pm 0,5$  мВ в течение 100 с, система определит, что сигнал ячейки стабилен, и автоматически завершит калибровку по верхней точке, а также рассчитает константу и наклон. Если колебания напряжения ячейки превысят  $\pm 0,5$  мВ, система определит, что сигнал нестабилен, и запустит калибровку заново. Если в процессе калибровки напряжение на ячейке нестабильно более 15 минут, система посчитает калибровку неудачной и выйдет из состояния калибровки, выдав сообщение "Сигнал нестабилен". Нажатием клавиши [Выход/Exit] можно вернуться в меню обслуживания системы.

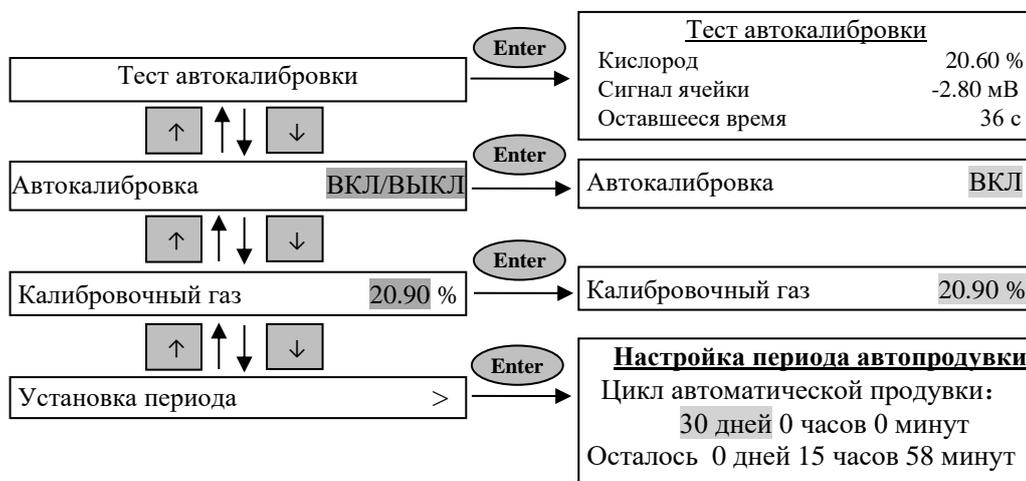


В процессе калибровки, если вы убедитесь, что сигнал циркониевой ячейки стабилизировался, то можете нажать клавишу [Вход/Enter] для подтверждения завершения калибровки через 10 с. Процесс калибровки по нижней точке аналогичен процессу калибровки по верхней точке. После завершения калибровки нижней точки система выполнит измерение внутреннего сопротивления и его значение будет записано в подменю данных калибровки.

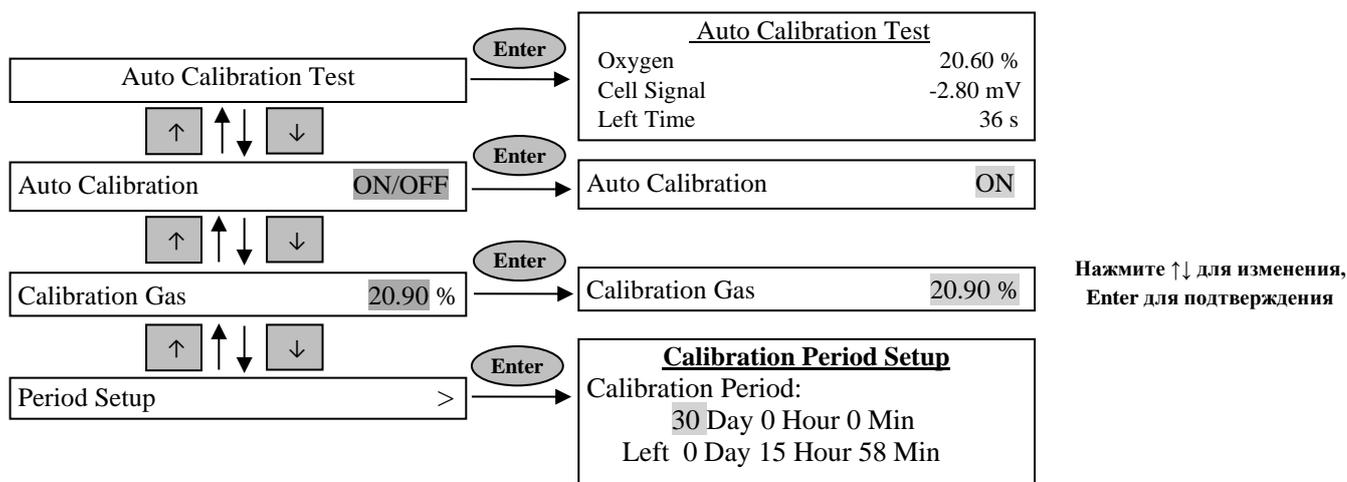


### 8.2.5.2. Автоматическая калибровка

Автокалибровка - это опциональная функция, обеспечивающая автоматическую калибровку верхней точки в заданном цикле с помощью соответствующего пневматического оборудования. В меню обслуживания системы нажмите клавиши ↑↓ для выбора пункта "Автокалибровка", а затем нажмите [Вход/Enter] для входа в подменю "Автокалибровка" для настройки функции автокалибровки.



Нажмите ↑↓ для изменения,  
Enter для подтверждения



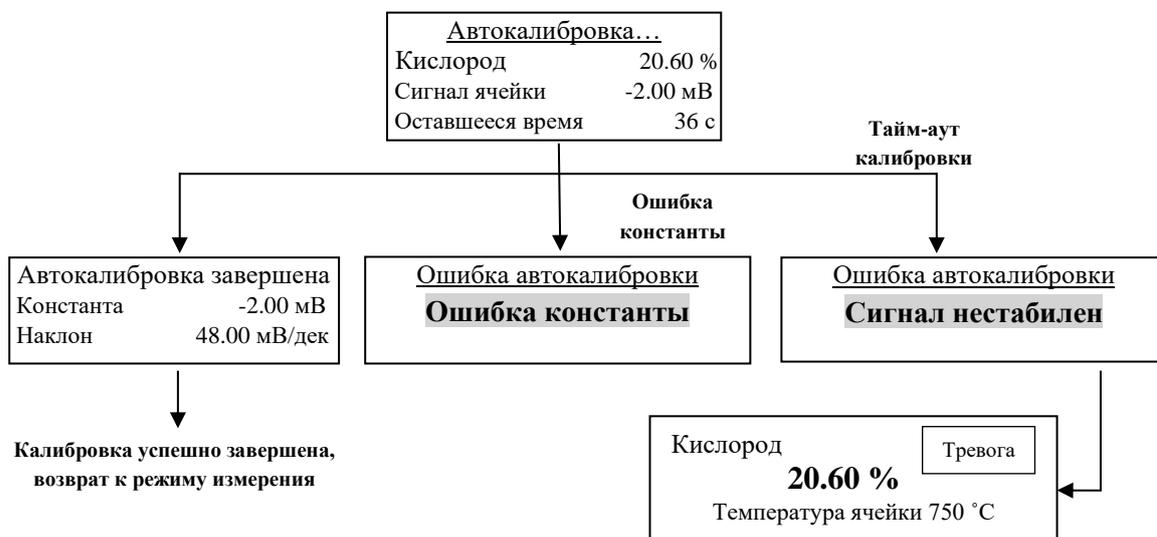
**Тест автоматической калибровки (Auto Calibration Test):** Используется для проверки правильности электрических подключений автоматической калибровки.

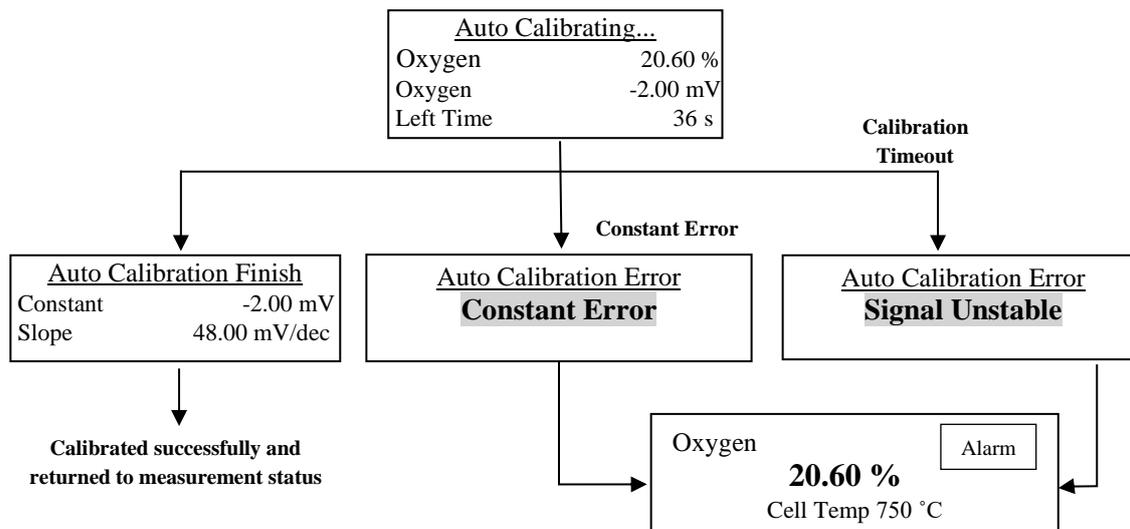
**Автоматическая калибровка (Auto Calibration):** Переключатель функции автоматической калибровки, установите "ВКЛ/ON" для включения, "ВЫКЛ/OFF" для выключения.

**Калибровочный газ (Calibration Gas):** Установите концентрацию кислорода в газе, используемом для автоматической калибровки. Если функция автокалибровки находится в положении "ВЫКЛ/OFF", это меню не отображается.

**Настройка периода калибровки (Calibration Period Setup):** Установите периодичность автокалибровки и проверьте время, оставшееся до следующей автокалибровки. Когда функция автокалибровки находится в состоянии "ВЫКЛ/OFF", это меню не отображается.

При нормальных тестовых условиях система выполняет отсчет в соответствии с заданным периодом автокалибровки и после каждого отсчета выполняется автокалибровка. Процесс автокалибровки в основном аналогичен процессу калибровки верхней точки, описанному в разделе 8.2.5.1.

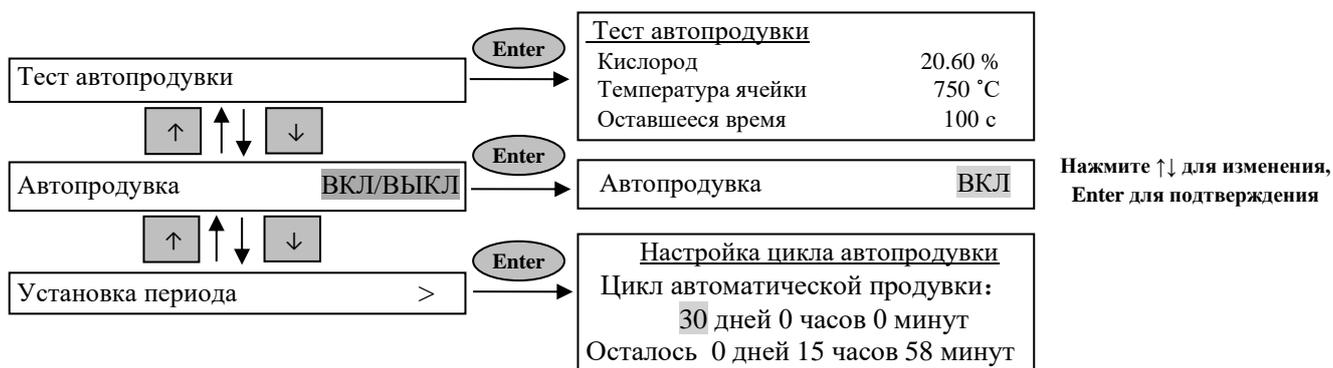


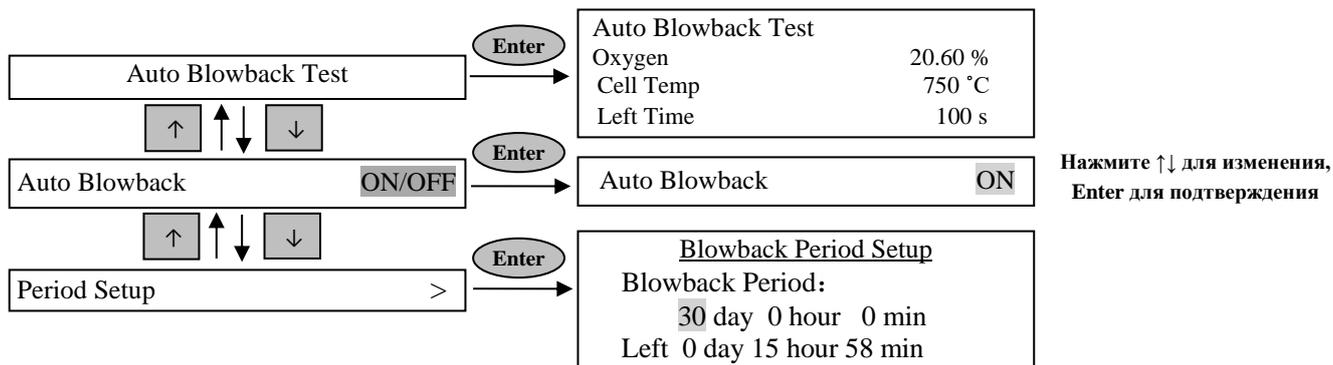


Во время процесса автокалибровки автоматически включается функция удержания выходного сигнала, при этом выходной ток поддерживается на уровне измеренного значения зафиксированного до включения автокалибровки, а по окончании процесса автокалибровки значения выходного тока возвращаются к режиму измерения в соответствии с установленным временем удержания сигнала.

### 8.2.5.3. Автоматическая продувка

Автоматическая продувка - это опциональная функция, которая может быть использована для автоматического выполнения продувки в соответствии с установленным периодом с помощью соответствующего пневматического оборудования. В меню обслуживания системы клавишами ↑↓ выберите пункт "Автоматическая продувка", затем нажмите [Вход/Enter] для входа в подменю.





**Тест автоматической продувки (Auto Blowback Test):** Используется для проверки правильности электрических подключений автоматической калибровки.

**Автоматическая продувка (Auto Blowback):** Переключатель функции автоматической продувки, установите "ВКЛ/ON" для включения режима, "ВЫКЛ/OFF" для выключения.

**Период продувки (Blowback Period Setup):** Установка периодичности автоматической продувки. Это меню не отображается, если функция автоматической продувки установлена в положение "ВЫКЛ/OFF".

<u>Продувка...</u>	
Кислород	20.90 %
Температура ячейки	750 °C
Оставшееся время	36 с

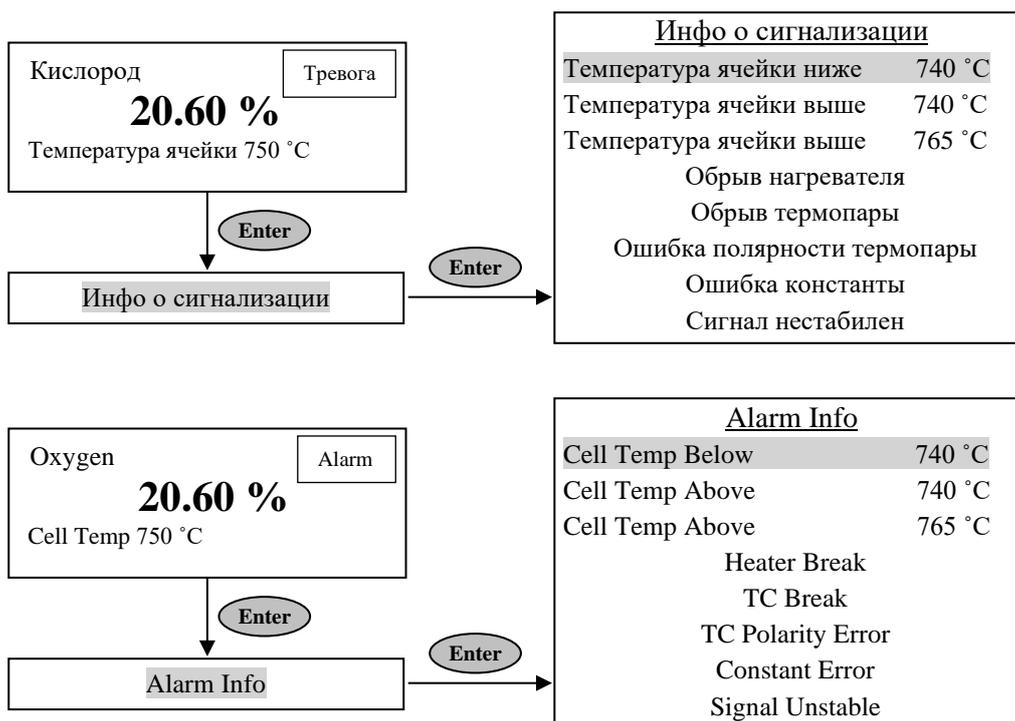
<u>Purging...</u>	
Oxygen	20.90 %
Cell Temp	750 °C
Left Time	36 s

При нормальных условиях измерения система выполняет обратный отсчет в соответствии с заданным периодом. После завершения отсчета выполняется автоматическая продувка. Во время этого процесса температура циркониевой ячейки может на короткое время понизиться из-за сильного потока продувочного воздуха.

Во время автоматической продувки удержание выходного сигнала включается автоматически, при этом значение выходного тока фиксируется перед началом продувки, а после завершения процесса значение выходного тока возвращается в режим измерения в соответствии с заданным временем восстановления после продувки (по умолчанию – 100 секунд).

### 8.2.6. Информация о сигнализации

Если в правом верхнем углу главного экрана мигает надпись "Тревога/Alarm" это означает, что система находится в состоянии сигнализации. В это время в главном меню с помощью клавиш ↑↓ выберите меню "Информация о тревоге". Нажмите клавишу [Вход/Enter], чтобы просмотреть конкретную информацию о тревоге.



### 8.2.6.1. Сигнализация температуры

При уставке рабочей температуры циркониевой ячейки 750 °C или 840 °C, будут отличаться пределы срабатывания сигнализации, как показано в таблице ниже:

Заданная температура	Позиции	Нижний порог тревоги	Верхний порог тревоги	Критический порог тревоги
750 °C	Состояние сигнализации	< 740°C	≥ 765°C	≥ 795°C
	Экранный дисплей	Температура ячейки ниже 740°C	Температура ячейки выше 765°C	выше 795°C
840 °C	Состояние сигнализации	< 830°C	≥ 855°C	≥ 885°C
	Экранный дисплей	Температура ячейки ниже 830°C	Температура ячейки выше 855°C	выше 885°C
Тип восстановления реле		Автоматическое восстановление		Остановка нагрева, возобновление вручную

Target temp	Items	Low alarm value	High alarm value	High High alarm value
750 °C	Alarm Condition	< 740°C	≥ 765°C	≥ 795°C
	Display	Cell Temp Below 740°C	Cell Temp Above 765°C	Cell Temp Above 795°C
840 °C	Alarm Condition	< 830°C	≥ 855°C	≥ 885°C

	Display	Cell Temp Below 830°C	Cell Temp Above 855°C	Cell Temp Above 885°C
Relay recovery type		Auto-recovery		Stop heating and resume manually

### 8.2.6.2. Сигнализация термопары и нагревателя

Электронный модуль автоматически определяет такие неисправности, как отключение термопары, изменение полярности термопары и отключение нагревателя, и отображает их в сообщении о неисправности. После устранения неисправности аварийное сообщение исчезает.

Информация о сигнализации	Alarm Info
Обрыв термопары	TC Break
Ошибка полярности термопары	TC Polarity Error
Обрыв нагревателя	Heater Break

### 8.2.6.3. Сигнализация ошибки автоматической калибровки

Когда система выполняет автоматическую калибровку со сбоем, причина ошибки автоматически фиксируется и отображается в сообщении о неисправности.

Экранный дисплей	Причина
Ошибка константы	Ошибка вычисления константы
Нестабильный сигнал	Таймаут калибровки

Screen Display	Reason
Constant Error	Calculation constant error
Signal Unstable	Calibration timeout

### 8.3. Операционная панель ЭкоОкси-3000

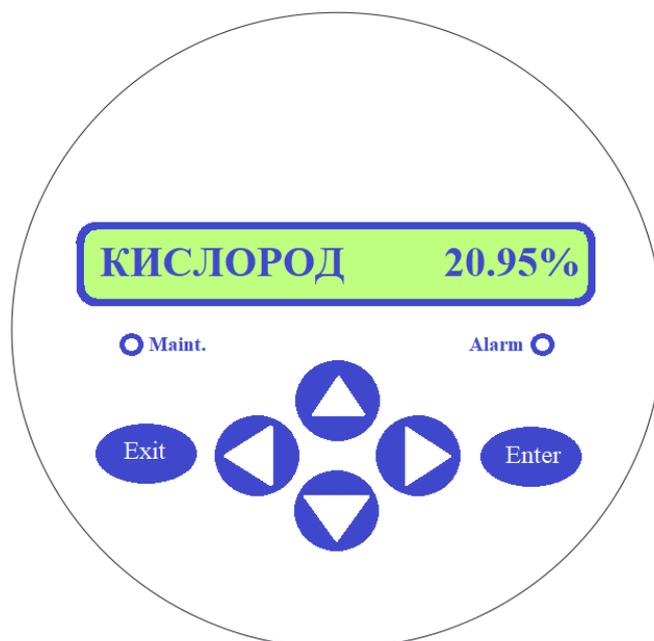


Рисунок 8.3 - Панель управления и дисплей ЭкоОкси-3000

На главной панели, изображенной на рисунке 8.3, расположен 16-битный ЖК-дисплей, шесть рабочих клавиш и две индикаторные лампочки. Обозначение клавиш и индикаторов следующее:

↑ Клавиша «Вверх»: переход вверх по меню;

↓ Клавиша «Вниз»: переход вниз по меню;

→ Клавиша «Вправо»: перемещение курсора вправо;

← Клавиша «Влево»: перемещение курсора влево;

Вход/Enter: подтверждение или вход в следующее подменю;

Выход/Exit: выход или возврат в предыдущее меню;

Maint.: в состоянии технического обслуживания горит зеленый индикатор;

Alarm: при возникновении аварийных ситуаций или ошибок в параметрах системы загорается красный индикатор.

#### 8.3.1. Самотестирование при включении

При включении анализатора электронный модуль издает звуковой сигнал, после чего переходит в состояние самотестирования. В это время работа с клавиатурой недоступна, через 3 секунды происходит переход на главный экран меню.

При ошибке самотестирования на экран выводится сообщение об ошибке самотестирования, в этом случае следует обратиться к производителю.

Ошибка самодиагностики

Selftest error

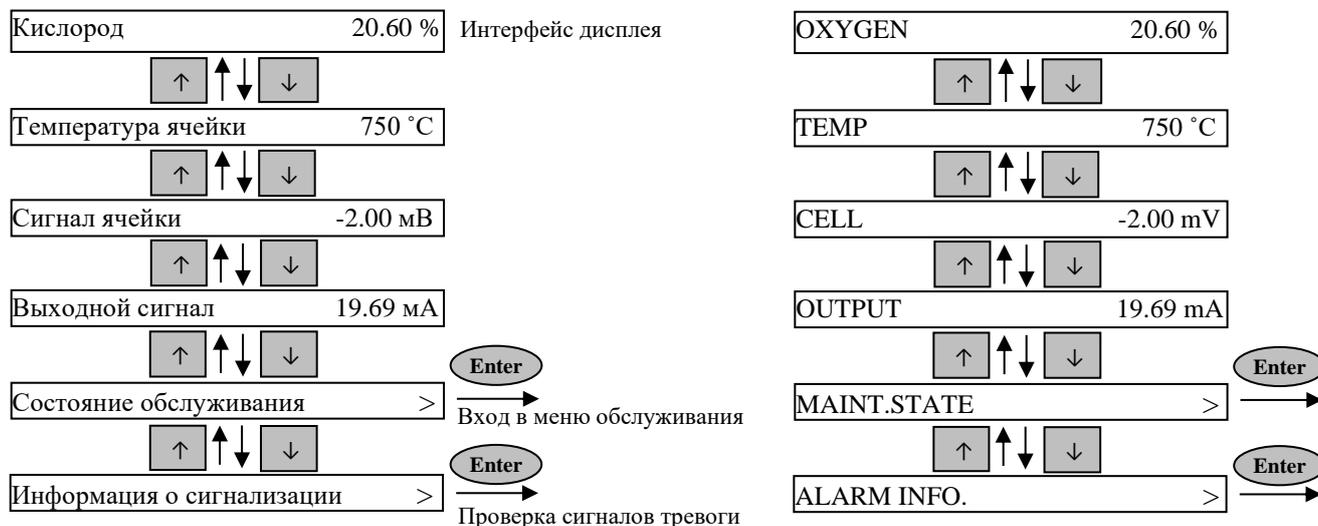
### 8.3.2. Прогрев

После того как самотестирование системы пройдет успешно, она переходит в состояние прогрева, который занимает около 30 минут. В процессе прогрева все время горит красный индикатор сигнализации, сигнал циркониевой ячейки в это время нестабилен, и измеренное значение кислорода на дисплее не достоверно. Когда температура циркониевой ячейки достигнет 740 °С (или 830 °С), световой индикатор сигнализации автоматически отключится.

Если температура циркониевой ячейки стабильна на уровне 750 °С (или 840 °С) в течение более 4 часов, сигнал циркониевого датчика считается стабильным, и результат измерения в это время является достоверным. Рекомендуется выполнять операцию калибровки системы после того, как температура циркониевого датчика будет стабильной в течение более 24 часов.

### 8.3.3. Рабочее состояние

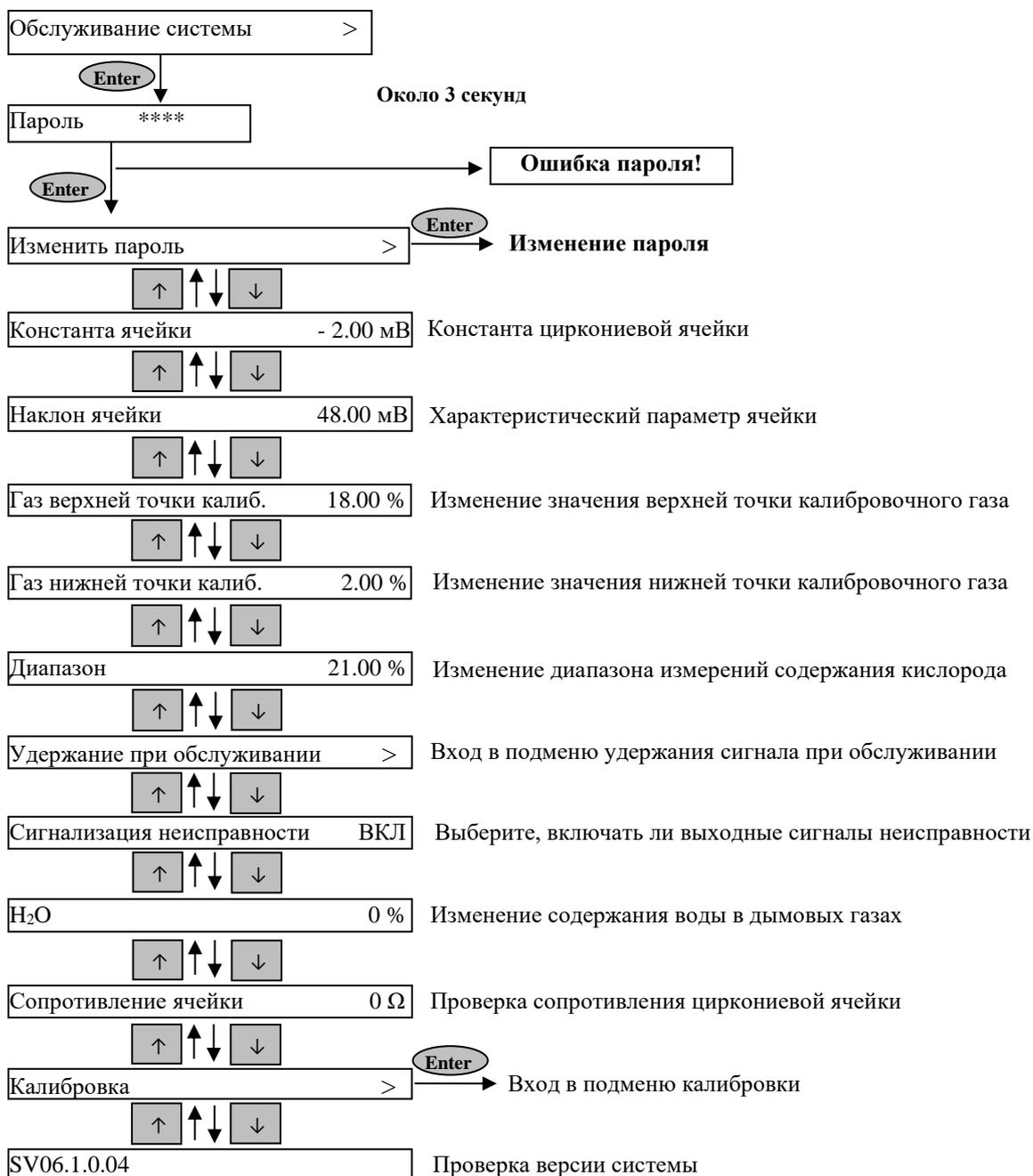
В рабочем режиме работы меню электронного модуля можно просматривать нажатием клавиш ↑ и ↓. Символ «>» справа от обозначения функции означает, что она имеет соответствующее подменю. Нажмите клавишу [Вход/Enter], чтобы войти и просмотреть его содержание.

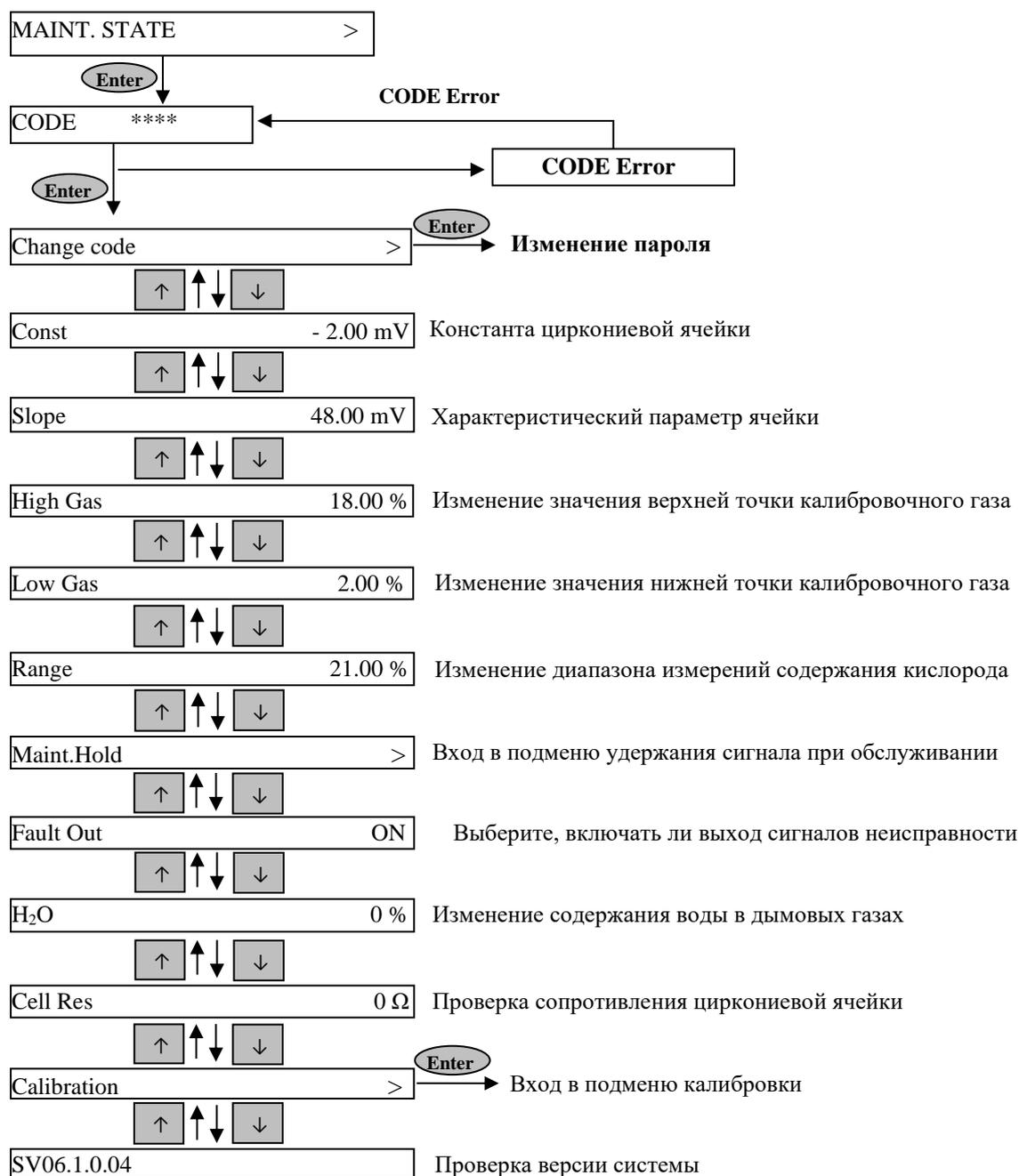


В случае длительного бездействия (более 15 минут) система вернется к главному экрану.

### 8.3.4. Состояние обслуживания

В меню "Обслуживание системы" нажмите клавишу [Вход/Enter] для входа в подменю технического обслуживания. Перед входом требуется ввести пароль. Если пароль не введен, система выдаст сообщение об ошибке и через 3 секунды снова перейдет в состояние ввода пароля.





### 8.3.5. Настройка параметров

После входа в подменю технического обслуживания производится настройка параметров системы. Все введенные данные должны быть подтверждены и сохранены нажатием клавиши [Вход/Enter]. Перед сохранением система определит, находятся ли данные в пределах нормы. Если в пределах нормы, то они будут сохранены; если нет, то введенные данные будут считаться недопустимыми, появится сообщение "Недопустимые данные", которое будет мигать в течение 2 секунд, а затем автоматически вернется к вводу данных.

Таблица параметров системы			
Параметры	Значение	Значение по умолчанию	Диапазон настройки
Код	Пароль	0000	4-разрядное число, 0 ... 9
Константа	Постоянная ячейки	-2 мВ	-50 ... 20 мВ
Наклон	Характеристика ячейки	48 мВ/дек	30 ... 70 мВ/дек
Верхний газ	Значение верхней точки калибровочного воздуха	18.00 %	0.10 ... 25 %
Нижний газ	Значение нижней точки калибровочного воздуха	2.00 %	0.10 ... 9.99 %
Диапазон	Диапазон измерения	21.00 %	1 ... 25 %
H <sub>2</sub> O	Корректировка по содержанию воды	0 %	0 ... 50
Сопrotивлен ие ячейки	Сопrotивление циркониевой ячейки	30 Ω	Вычисляется автоматически после двухточечной калибровки

**Код (Code):** пароль администратора. Пользователь может изменить пароль входа в меню обслуживания системы при необходимости.

**Константа ячейки (Constant):** Автоматически рассчитывается и сохраняется после калибровки системы.

**Наклон (Slope):** Автоматически рассчитывается и сохраняется после калибровки системы.

**Верхний газ (High Gas):** Значение верхней точки калибровочного газа. Задайте значение газа для калибровки по одной точке или значение газа верхней точки для двойной калибровки. Оно не должно быть меньше значения нижней точки калибровочного газа.

**Нижний газ (Low Gas):** Значение нижней точки калибровочного газа. Установите значение нижней точки калибровочного газа для двойной калибровки. Оно не должно быть больше, чем значение калибровочного газа верхней точки.

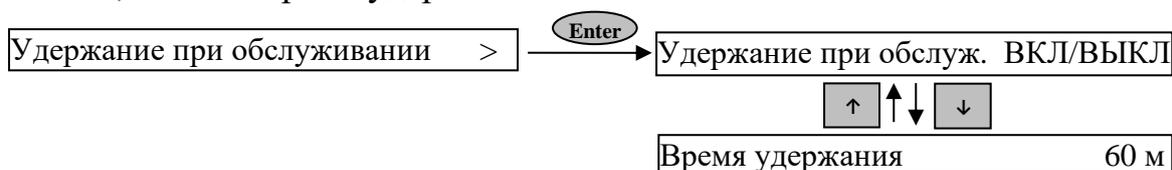
**Диапазон измерения (Range):** Установите максимальный диапазон содержания кислорода, соответствующий показаниям дисплея прибора и выходному току. По умолчанию в системе установлено значение 21 %.

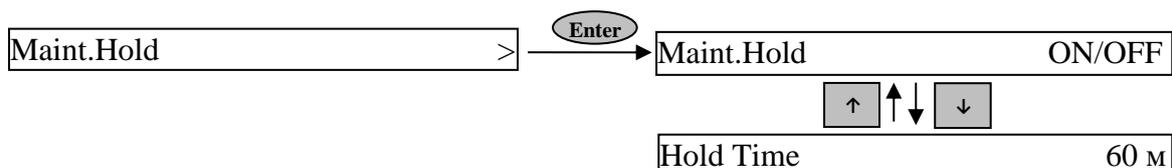
**H<sub>2</sub>O:** Корректировка содержания воды. Установите содержание воды в дымовых газах для расчета компенсации по кислороду.

**Сопrotивление ячейки (Cell Resistance):** Сопrotивление циркониевой ячейки. Система рассчитает автоматически после двойной калибровки.

### 8.3.6. Удержание для обслуживания

В состоянии технического обслуживания выберите пункт "Удержание при обслуживании", нажатием клавиши [Вход/Enter] откройте соответствующее подменю. В подменю можно выбрать, удерживать ли выходной сигнал во время технического обслуживания, а также время удержания сигнала.



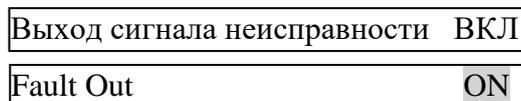


Если переключатель в положении "ВЫКЛ/OFF" (по умолчанию при загрузке системы), удержание выхода не будет выполняться ни в каком состоянии и время удержания не может быть установлено.

Если в положении "ВКЛ/ON", то система выполняет удержание выходного сигнала в соответствии с зафиксированным значением содержания кислорода в текущий момент времени и запускает обратный отсчет до тех пор, пока отсчет не закончится или функция удержания не будет выключена вручную. По умолчанию время удержания (обратный отсчет) может быть установлено на 60 минут. По окончании обратного отсчета или при ручном отключении функции удержания система переходит в режим измерений.

### 8.3.7. Выход сигнала неисправности

В состоянии обслуживания системы выберите "Выход сигнала неисправности" и нажмите [Вход/Enter], чтобы выбрать, включать ли функцию выхода сигнала неисправности.



Если выбрано значение "ВЫКЛ/OFF", то система будет отображать результаты измерений в соответствии с результатами анализа в реальном времени.

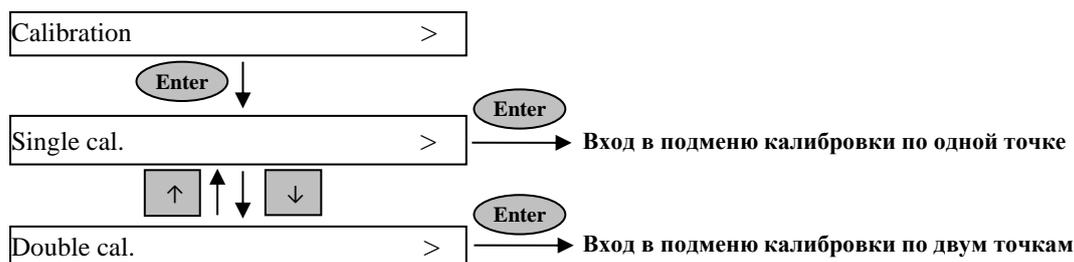
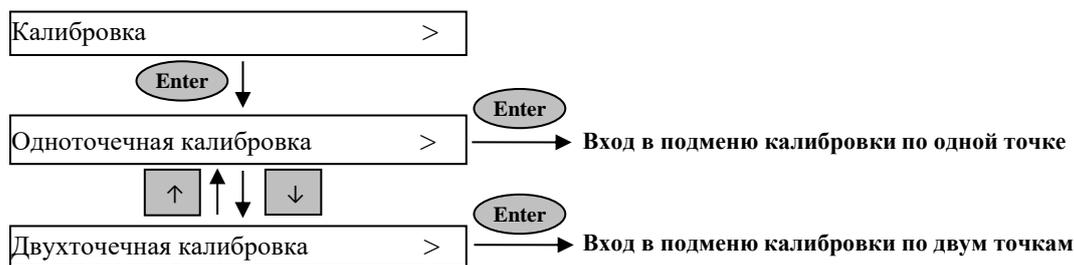
Если выбрано значение "ВКЛ/ON" (по умолчанию при загрузке системы), то при возникновении аварийной ситуации в системе выходной ток составит 3,6 мА. При отсутствии аварийного сигнала показания будут выводиться в соответствии с результатами измерения в реальном времени.

### 8.3.8. Калибровка системы

Перед калибровкой необходимо задать в меню калибровочного газа в параметрах электронного модуля концентрации верхней и нижней точек калибровочного газа, применяемого для калибровки прибора. Для одноточечной калибровки необходимо изменить только значение "Газ верхней точки". Для двухточечной калибровки необходимо изменить значения "Газ верхней точки" и "Газ нижней точки".

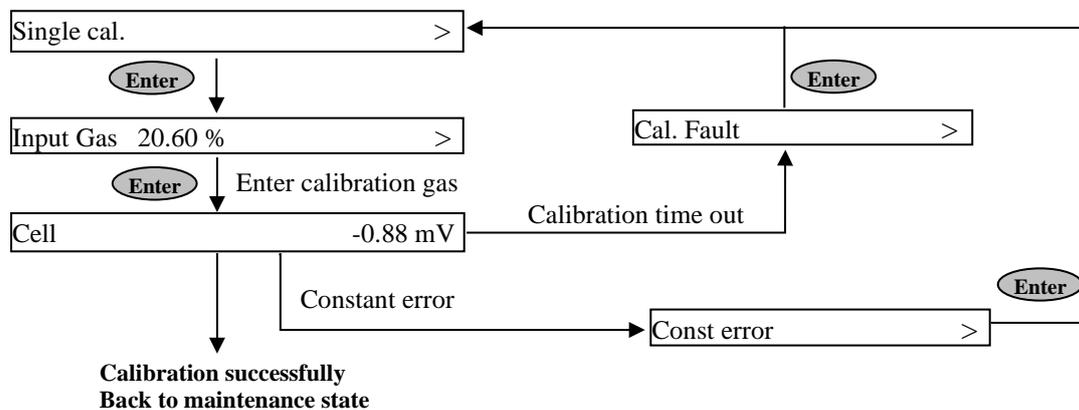
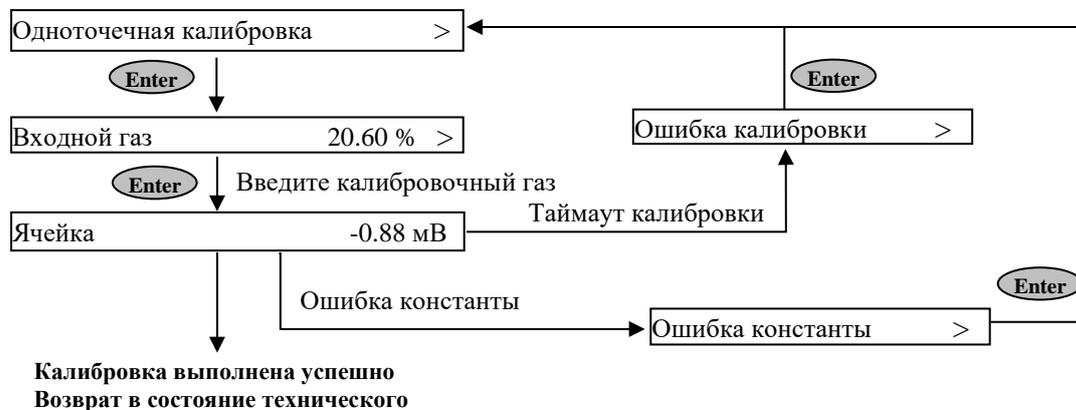
**Примечание:** Значение "Газ верхней точки/High Gas" должно быть больше значения "Газ нижней точки/Low Gas".

В состоянии обслуживания системы выберите меню "Калибровка" и, нажав клавишу [Вход/Enter], войдите в подменю калибровки. В этом подменю можно выбрать одноточечную или двухточечную калибровку.



### 8.3.8.1. Калибровка по одной точке

В меню калибровки выберите "Одноточечная калибровка/Single cal." и войдите в состояние калибровки по одной точке, нажав клавишу [Вход/Enter].



Подайте калибровочный газ (Газ верхней точки) и отрегулируйте расход до 2-5 л/мин. Нажмите клавишу [Вход/Enter], чтобы начать отсчет времени калибровки. Курсор начнет светиться и перемещаться слева направо.

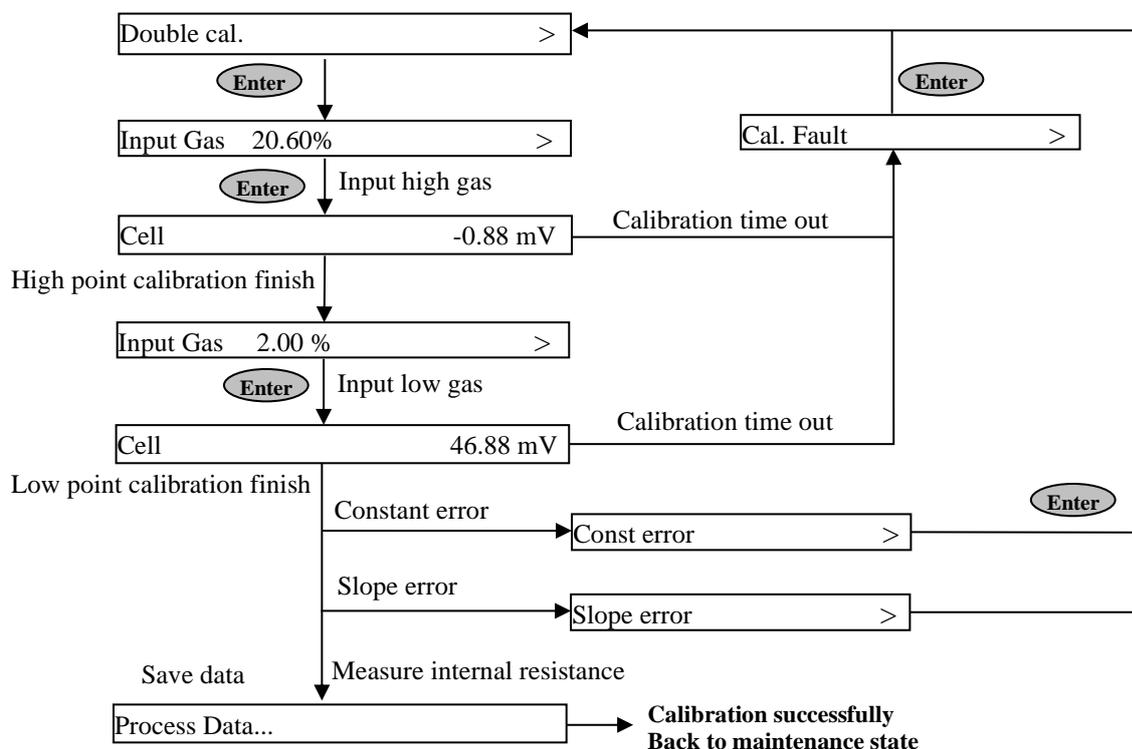
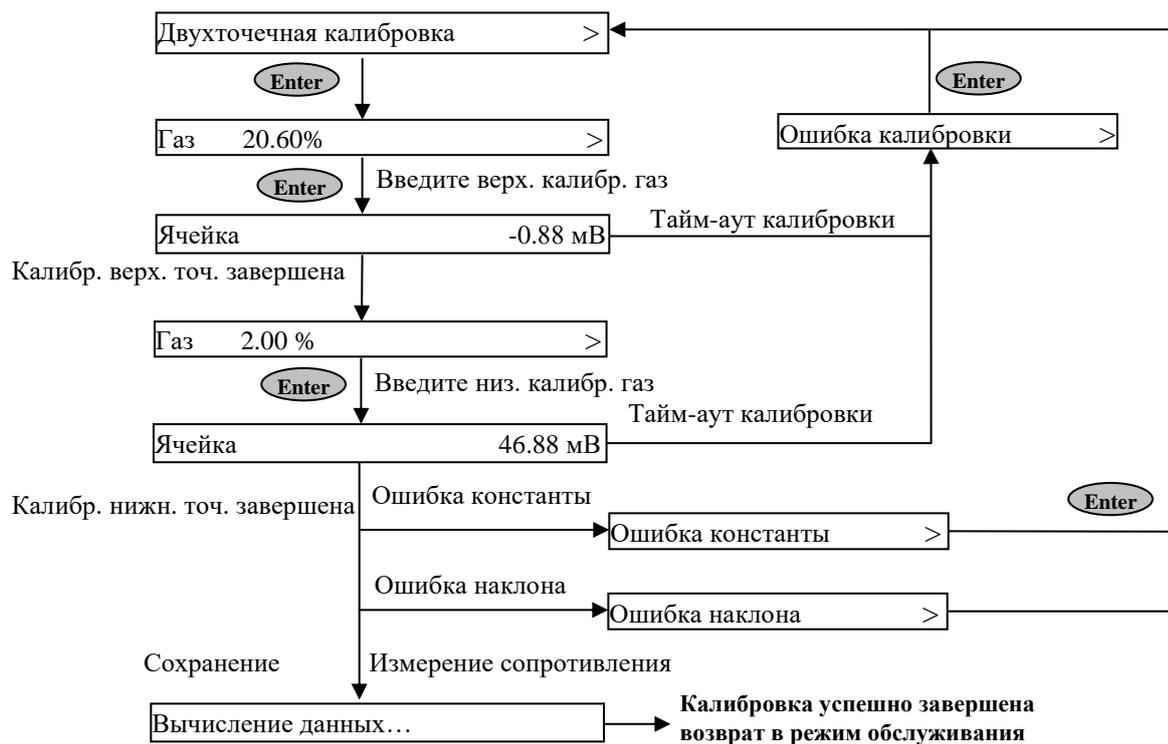
Если в течение 80 секунд калибровки колебания напряжения циркониевой ячейки не превышают  $\pm 0,5$  мВ, то система определяет её сигнал как стабильный и автоматически завершает одноточечную калибровку. Если колебания напряжения ячейки превышают  $\pm 0,5$  мВ, система определяет сигнал как нестабильный и курсор возвращается в крайнее левое положение с индикацией, а система начинает отсчет времени заново. Если сигнал циркониевой ячейки остается нестабильным более шести минут, система определяет это как сбой и выходит из состояния калибровки с сообщением "Ошибка калибровки". Для возврата в состояние одноточечной калибровки нажмите клавишу [Вход/Enter].

Если во время калибровки сигнал циркониевой ячейки определяется как стабильный, пользователь может нажать клавишу [Вход/Enter], чтобы завершить одноточечную калибровку вручную.

После завершения одноточечной калибровки система рассчитывает и сохраняет константу циркониевой ячейки, а затем вернется в состояние технического обслуживания. Если константа выходит за пределы нормального диапазона (см. таблицу параметров 8.3.5), система не сохранит данные и выдаст мигающее сообщение "Ошибка константы". Для возврата в меню одноточечной калибровки пользователь может нажать клавишу [Вход/Enter].

### **8.3.8.2. Калибровка по двум точкам**

В меню калибровки выберите пункт "Двухточечная калибровка/Double cal." и нажмите клавишу [Вход/Enter], чтобы войти в состояние калибровки по двум точкам. В первую очередь выполняется калибровка верхней точки, затем калибровка нижней точки.



После входа в режим двухточечной калибровки введите калибровочный газ верхней точки, установите расход калибровочного воздуха на уровне 2-5 л/мин, нажмите [Вход/Enter] для подтверждения и начала отсчета времени калибровки. Курсор на экране дисплея начинает мигать и перемещается слева направо. Если колебания напряжения циркониевой ячейки не превышают  $\pm 0,5$  мВ, система определяет сигнал

как стабильный и автоматически завершает калибровку по верхней точке. Если колебания напряжения превышают  $\pm 0,5$  мВ, система определит сигнал ячейки как нестабильный, курсор на экране возвращается в крайнее левое положение, и калибровка начинается заново. Если в процессе калибровки напряжение ячейки не может стабилизироваться в течение шести минут, система определяет процедуру калибровки как неудачную, автоматически выходит из состояния калибровки и выводит на экран сообщение "Ошибка калибровки/Calibration Error". Для возврата в состояние двухточечной калибровки нажмите клавишу [Вход/Enter]. Если сигнал ячейки подтверждается как стабильный, пользователь может нажать клавишу [Вход/Enter] для завершения калибровки верхней точки вручную. После успешного завершения калибровки по верхней точке система переходит в состояние калибровки по нижней точке. Введите газ для калибровки нижней точки и выполните описанную выше процедуру калибровки.

После завершения двухточечной калибровки система автоматически рассчитает константу и наклон. Если данные выходят за пределы нормального диапазона (см. таблицу параметров в разделе 8.3.5), на дисплее появится мигающее сообщение "Ошибка калибровки/Calibration Error" или "Ошибка наклона/Slope Error". В этом случае данные не будут сохранены. Нажав клавишу [Вход/Enter], можно вернуться в меню одноточечной калибровки. Если данные в норме, система измерит внутреннее сопротивление, сохранит данные и вернется в состояние обслуживания.

### 8.3.9. Информация о сигнализации

Электронный модуль регистрирует общие неисправности и выдает сигналы тревоги. При возникновении тревоги включается красный индикатор тревоги. Нажмите [Вход/Enter] на экране меню "Информация о сигнализации", чтобы войти в подменю Alarm, где можно просмотреть конкретную информацию о тревоге. Общие аварийные сигналы могут быть восстановлены автоматически, не влияя на непрерывную работу системы. При возникновении аварийного сигнала система немедленно прекращает нагрев. После устранения неисправности предупреждение может быть снято, а работа возобновлена только при нажатии клавиши [Вход/Enter] вручную в интерфейсе информации о тревоге или при переподключении питания.

#### 8.3.9.1. Информация о сигнализации по температуре

При установке рабочей температуры циркониевой ячейки 750 °С или 840 °С, значения аварийных сигналов различаются, как показано в таблице ниже:

Целевая температура	Наименование	Низкое значение сигнала тревоги	Высокое значение сигнала тревоги	Максимальное значение сигнала тревоги
750 °С	условие	< 740 °С	$\geq 765$ °С	$\geq 795$ °С
	дисплей	Темп. ниже 740 °С	Темп. выше 765 °С	Темп. выше 795 °С
840 °С	условие	< 830 °С	$\geq 855$ °С	$\geq 885$ °С
	дисплей	Темп. ниже 830 °С	Темп. выше 855 °С	Темп. выше 885 °С
Тип сигнализации		Общая тревога	Общая тревога	Сигнал о неисправности
Тип восстановления		Автовосстановление	Автовосстановление	Ручное восстановление

### 8.3.9.2. Сигнализация термопары и нагревателя

При обнаружении электронным модулем неисправностей, таких как обрыв термопары, ошибка полярности термопары, обрыв нагревателя и т.д., подается соответствующая сигнализация.

Отображение информации о тревоге	Обозначение сигнала	Тип восстановления
Обрыв ТП	Обрыв термопары	Ручное восстановление
Ошибка полярности ТП	Обратная полярность термопары	Ручное восстановление
Обрыв нагревателя	Нагреватель неисправен	Ручное восстановление

Alarm Information Display	Failure Meaning	Recovery type
TC Break	Thermocouple is break	Manual recovery
TC Polarity Err.	Thermocouple polarity is reverse	Manual recovery
Heater Break	Heater is break	Manual recovery

**Обрыв ТП (TC Break):** Если электронный модуль не обнаруживает сигнал термопары в течение одной минуты, то система определяет термопару как отключенную.

**Ошибка полярности ТП (TC Polarity Err.):** Когда фактическая температура нагревателя составляет около 120 °С, а температура, рассчитанная электронным модулем, намного ниже 0 °С (минимальное отображаемое значение равно 0), то система определяет полярность термопары как обратную.

**Обрыв нагревателя (Heater Break):** Если температура нагревателя не повышается в течение 40 минут, электронный модуль определяет, что нагреватель отключен.

**При возникновении вышеуказанных неисправностей, пожалуйста, отключите питание перед обслуживанием.**

## 9. Перечень ЗИП

Частота замены комплектующих зависит от условий эксплуатации и в каждом конкретном случае определяется индивидуально. Средний срок службы фильтров: 3 года – при работе на газообразном топливе; 1 год – при работе на жидком и твердом видах топлива. Состояние фильтра необходимо проверять как минимум раз в 12 месяцев, при проведении поверки.

### Анализатор ЭкоОкси-3000

Заказной код	Описание	Кол-во
ЭО-001	Циркониевая ячейка O <sub>2</sub> , стандартная	1 шт.
ЭО-002	Циркониевая ячейка O <sub>2</sub> , серостойкая	1 шт.
ЭО-005	Специальный кабель	1 м
ЭО-006	Нагреватель циркониевой ячейки	1 шт.
ЭО-3000-005	Панельный керамический фильтр	1 шт.
ЭО-3000-006	Панельный фильтр из легированной стали	1 шт.
ЭО-3000-007	Чашеобразный керамический фильтр с перегородкой	1 шт.
ЭО-3000-008	Чашеобразный фильтр из легированной стали с перегородкой	1 шт.
ЭО-3000-009	Панельный сетчатый фильтр из сплава (с десульфорирующим выходом)	1 шт.
ЭО-3000-010	Чашеобразный керамический фильтр без перегородки (работает с охлаждающей трубкой)	1 шт.
ЭО-3000-011	Материнская плата в сборе	1 шт.
ЭО-3000-012	Дисплей	1 шт.

### Анализатор ЭкоОкси-6000

Заказной код	Описание	Кол-во
ЭО-001	Циркониевая ячейка O <sub>2</sub> , стандартная	1 шт.
ЭО-002	Циркониевая ячейка O <sub>2</sub> , серостойкая	1 шт.
ЭО-005	Специальный кабель	1 м
ЭО-006	Нагреватель циркониевой ячейки	1 шт.
ЭО-6000-005	Панельный керамический фильтр с пламегасителем	1 шт.
ЭО-6000-006	Панельный фильтр из легированной стали с пламегасителем	1 шт.
ЭО-6000-007	Чашеобразный керамический фильтр с перегородкой и пламегасителем	1 шт.
ЭО-6000-008	Чашеобразный фильтр из легированной стали с перегородкой и пламегасителем	1 шт.
ЭО-6000-009	Панельный сетчатый фильтр из сплава (с десульфорирующим выходом)	1 шт.

ЭО-6000-010	Чашеобразный керамический фильтр с пламегасителем, без перегородки (используется с охлаждающей трубкой)	1 шт.
ЭО-6000-011	Материнская плата в сборе	1 шт.
ЭО-6000-012	Материнская плата в сборе (с автоматической продувкой и калибровкой)	1 шт.
ЭО-6000-013	Материнская плата в сборе, с HART	1 шт.
ЭО-6000-014	Материнская плата в сборе (с автоматической продувкой и калибровкой, с HART)	1 шт.
ЭО-6000-015	Материнская плата в сборе, с RS485	1 шт.
ЭО-6000-016	Материнская плата в сборе (с автоматической продувкой и калибровкой, с RS485)	1 шт.
ЭО-6000-017	Дисплей	1 шт.

### Анализатор ЭкоОкси-6100

Заказной код	Описание	Кол-во
ЭО-001	Циркониевая ячейка O <sub>2</sub> , стандартная	1 шт.
ЭО-002	Циркониевая ячейка O <sub>2</sub> , серостойкая	1 шт.
ЭО-003	Термокаталитическая ячейка COe (0...5000 млн <sup>-1</sup> )	1 шт.
ЭО-004	Термокаталитическая ячейка COe (0...15000 млн <sup>-1</sup> )	1 шт.
ЭО-6100-005-01	Цилиндрический фильтр из легированной стали 5 мкм	1 шт.
ЭО-6100-005-02	Монтажный переходник для фильтра ЭО-6100-005-01	1 шт.
ЭО-6100-006	Вторичный фильтр из легированной стали 2 мкм	1 шт.
ЭО-6100-007	Чашеобразный керамический фильтр 5 мкм	1 шт.
ЭО-6100-008	Чашеобразный фильтр из легированной стали 5 мкм	1 шт.
ЭО-6100-009	Монтажный переходник для чашеобразных фильтров ЭО-6100-007 и ЭО-6100-008	1 шт.
ЭО-6100-010	Материнская плата	1 шт.
ЭО-6100-011	Плата питания	1 шт.
ЭО-6100-012	Плата нагревателя	1 шт.
ЭО-6100-013	Дисплей	1 шт.
ЭО-6100-014	Плата дисплея	1 шт.
ЭО-6100-015	Сигнальный кабель	1 м
ЭО-6100-016	Силовой кабель	1 м
ЭО-6100-017	Нагреватель циркониевой ячейки	1 шт.

## 10. Технические характеристики

Наименование	Значение
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP 66
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1	УХЛ1, УХЛ2
Параметры электропитания: - потребляемая мощность: ЭкоОкси-3000/6000 ЭкоОкси-6100 - напряжение переменного тока	200 Вт 600 Вт 230 В
Параметры искробезопасных цепей электронного модуля ЭкоОкси-6000 (1Ex d ib IIC T6 Gb) Максимальное выходное напряжение постоянного тока, U <sub>o</sub> Максимально выходной ток, I <sub>o</sub> Максимально выходная мощность, P <sub>o</sub> Максимальная внутренняя емкость, C <sub>i</sub> Максимальная внутренняя индуктивность, L <sub>i</sub>	5,0 В 49 мА 0,245 Вт 10,3 нФ 4,3 мГн
Допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте размещения: Зонда анализатора ЭкоОкси-3000/6000 ЭкоОкси-6100 Электронного модуля ЭкоОкси-3000/6000/6100	-40...+80 °С -40...+175 °С -40...+55 °С
Интерфейсы связи ЭкоОкси-6000 ЭкоОкси-3000/6100	4..20мА/RS-485/MODBUS RTU 4..20мА
Аналоговый выход ЭкоОкси-3000/6000 ЭкоОкси-6100	4..20мА выход (изоляция, максимальная нагрузка 500Ом) 2×4..20мА выход (изоляция, максимальная нагрузка 1000Ом)
Влажность окружающей среды	97 % (55 °С)

Вид взрывозащиты	
ЭкоОкси-6000	
Электронный модуль	<b>Ex</b> 1Ex d ib IIC T6 Gb X -40 °С ≤ Tamb ≤ +55 °С
Зонд	<b>Ex</b> 1Ex d IIC T4 Gb X -40 °С ≤ Tamb ≤ +80 °С
ЭкоОкси-6100	
Электронный модуль	<b>Ex</b> 1Ex d IIC T6 Gb X -20 °С ≤ Tamb ≤ +55 °С
Зонд	<b>Ex</b> 1Ex d IIC T3 Gb X -40 °С ≤ Tamb ≤ +175 °С

## 10.1. Анализатор ЭкоОкси-6100



### Электронный модуль

Вид взрывозащиты: 1Ex d IIC T6 Gb  
 Корпус: литой алюминиевый с ЖК дисплеем  
 Уровень защиты: IP66  
 Размеры (с кабельными вводами и присоединениями)  
 (В×Ш×Г), мм: 260х360х280  
 Вес: 10 кг  
 Электропитание: 100 ... 240 В переменного тока, 50 ... 60 Гц  
 Мощность: 600 Вт  
 Диапазон измерения O<sub>2</sub>: программируемый, 0 ... 25 %  
 Диапазон измерения COe: 0 ... 5000/15000 млн<sup>-1</sup>  
 Температура окружающей среды: -40 ... +55 °С  
 Относительная влажность: ≤ 97 % (при 55 °С)  
 Выходной сигнал: 2 x 4 ... 20 мА, HART  
 Максимальная нагрузка: ≤ 1000 Ом  
 Период калибровки (O<sub>2</sub>): 6-12 месяцев  
 Период калибровки (COe): 2-3 месяца  
 Опции: автокалибровка/автопродувка



### Зонд

Вид взрывозащиты: 1Ex d IIC T3 Gb  
 Материалы зонда: SS316L, SS310S, Inconel 600, Керамика  
 Температура дымового газа: ≤ 1400 °С  
 Уровень защиты: IP 66  
 Вес: 16 кг  
 Давление дымовых газов: ± 2 кПа (± 5 кПа макс.)  
 Расход дымовых газов: 0 ... 50 м/с  
 Температура окружающей среды: -40 ... +175 °С  
 Время установления показаний O<sub>2</sub> (T<sub>90</sub>): ≤ 10 с  
 Время установления показаний COe (T<sub>90</sub>): ≤ 20 с  
 Длина погружной части:

- ЭкоОкси-6100 А 330 мм
- ЭкоОкси-6100 В 530 мм
- ЭкоОкси-6100 F 765 мм
- ЭкоОкси-6100 С 1060 мм
- ЭкоОкси-6100 D 1510 мм
- ЭкоОкси-6100 Е 1890 мм

### 10.1.1. Интерфейс связи HART

Цифровые сигналы протокола HART (дополнительная опция) наложены на аналоговый выходной сигнал 4...20 мА. Эта технология позволяет осуществлять двунаправленную связь между измерительным прибором и системой управления и мониторинга.

Для реализации возможности передачи информации по протоколу HART дополнительно требуется ручной HART коммуникатор. Ручной HART коммуникатор подключается к выходу токовой петли 4...20 мА для конфигурации и он может быть использован для удаленного просмотра и изменения параметров системы, а так же мониторинга статуса состояния системы. Для получения более подробной информации используйте руководство по эксплуатации ручного HART коммуникатора.

## 10.2. Анализатор ЭкоОкси-6000



### Электронный модуль

Вид взрывозащиты: 1Ex d ib IIC T6 Gb  
 Корпус: литой алюминиевый с дисплеем  
 Уровень защиты: IP 66  
 Размеры (с кабельными вводами и присоединениями)  
 (В×Ш×Г), мм: 290x260x170  
 Дисплей: графический ЖК дисплей с разрешением 192\*64  
 Вес: 6 кг  
 Электропитание: 100 ... 240 В переменного тока, 50 ... 60 Гц  
 Мощность: до 200 Вт, 100 Вт при нормальной работе  
 Диапазон измерения: программируемый, 0 ... 25 %  
 Температура окружающей среды: -40 ... +55 °С  
 Относительная влажность: 97 % (при 55 °С)  
 Выходной сигнал: 4 ... 20 мА  
 Протокол передачи данных: RS-485 Modbus, HART  
 Максимальная нагрузка: 500 Ом  
 Период калибровки: 6-12 месяцев  
 Опции: автокалибровка/автопродувка



### Зонд

Вид взрывозащиты: 1Ex d IIC T4 Gb  
 Материалы зонда: SS316L, SS904L  
 Температура дымового газа: ≤ 700 °С (до 1400 °С с применением охлаждающей трубки)  
 Уровень защиты: IP 66  
 Давление дымовых газов: ± 10 кПа  
 Расход дымовых газов: 0 ... 50 м/с  
 Температура окружающей среды: -40 ... +80 °С  
 Время отклика: ≤ 0,5 с  
 Время установления показаний (Т<sub>90</sub>): ≤ 7 с  
 Длина погружной части:

- ЭкоОкси-6000 А 302 мм
- ЭкоОкси-6000 В 520 мм
- ЭкоОкси-6000 F 758 мм
- ЭкоОкси-6000 С 1044 мм
- ЭкоОкси-6000 D 1492 мм
- ЭкоОкси-6000 Е 1878 мм

### 10.2.1. Интерфейс связи RS-485

Кабель связи RS-485 представляет собой стандартную витую пару с экраном и подключается к электронному модулю через опциональный коммуникационный разъем к клеммам X3-5 и X3-6.

Рекомендуемое расстояние связи не более 1000 м. Характеристический импеданс кабеля связи RS-485 составляет 120 Ом, и к нему подключается согласующий резистор 120 Ом. Согласующий резистор 120 Ом подключен к перемычке в положении JP4 на материнской плате электронного модуля ЭкоОкси-6000. Пользователи могут выбрать, подключать ли эту перемычку или использовать внутренний согласующий резистор, в зависимости от требований к организации связи в полевых условиях.

В системе используется протокол связи ModBus-RTU, параметры связи задаются в соответствии со следующей таблицей:

Адрес устройства	01
Скорость передачи данных	9600
Бит данных	8
Стоп-бит	1
Бит контрольной суммы	Контрольная сумма отсутствует

В следующей таблице приведены предустановленные адреса регистров данной системы. При выборе интерфейса RS-485 следует внимательно проверить, соответствует ли определение адреса регистра основному устройству управления.

Адрес регистра	Обозначение	Чтение/Запись	Количество байтов	Комментарии
40009	Кислород	Чтение	4	Концентрация O <sub>2</sub> в %
40011	Исходное значение измерения кислорода	Чтение	4	Выходное напряжение циркониевой ячейки O <sub>2</sub> в мВ
40101	Состояние работы	Чтение	2	0:Работа 1:Техническое обслуживание 2:Неисправность 3:Калибровка 4:Продувка 5:Калибровка
40102	Статус сигнализации	Чтение	2	0:Нормальный 1:Ненормальный
40103	Данные о сигнализации	Чтение	2	0:Норма 2:Сигнал тревоги по верхнему значению 3:Сигнал тревоги по нижнему значению 9:Ошибка температуры зонда

40257	Диапазон кислорода	Чтение	4	Диапазон кислорода
40259	Время калибровки кислородного нуля	Чтение	8	Запрос этого регистра после установки 41009-О2 калибровочного нуля (низкая точка калибровки) возвращает значение количества переключателей. 1:Нормально и по времени 0:Неисправность (возвращается только статус 1, без временного параметра)
40263	Низкая стандартная концентрация O <sub>2</sub>	Чтение	4	Концентрация калибровочного газа применяемого при калибровке нижней точки
40265	Значение калибровки нижней точки O <sub>2</sub>	Чтение	4	Значение калибровки нижней точки в мВ
40267	Коэффициент калибровки нуля по кислороду	Чтение	4	Константа калибровки
40269	Дрейф калибровки нуля по кислороду	Чтение	4	Смещение от предыдущей константы
40271	Время калибровки кислородного нуля	Чтение	8	Запросите этот регистр после установки калибровки 41010-О2 (калибровка по верхней точке) для возврата переключателя. 1:Нормально и по времени 0:Неисправность (возвращается только 1 статус, без временного параметра)
40275	Стандартная концентрация диапазона O <sub>2</sub>	Чтение	4	Концентрация калибровочного газа подаваемого при калибровке верхней точки
40277	Исходное значение калибровки диапазона O <sub>2</sub>	Чтение	4	Значение калибровки верхней точки в мВ
40279	Калибровочный коэффициент диапазона O <sub>2</sub>	Чтение	4	Калибровочный уклон
40281	Дрейф калибровки диапазона O <sub>2</sub>	Чтение	4	Смещение относительно предыдущего уклона
40283	Коэффициент разбавления кислородом	Чтение	4	Возврат 0XFFFFFFF
41009	Калибровка нижней точки	Запись	2	Калибровка нижней точки (Выполняется при записи 00 01)
41010	Калибровка верхней точки	Запись	2	Калибровка верхней точки (Выполняется при записи 00 01)

### 10.2.2. Интерфейс связи HART

Цифровые сигналы протокола HART (дополнительная опция) наложены на аналоговый выходной сигнал 4...20 мА. Эта технология позволяет осуществлять двунаправленную связь между измерительным прибором и системой управления и мониторинга.

Для реализации возможности передачи информации по протоколу HART дополнительно требуется ручной HART коммуникатор. Ручной HART коммуникатор подключается к выходу токовой петли 4...20 мА для конфигурации и он может быть использован для удаленного просмотра и изменения параметров системы, а так же мониторинга статуса состояния системы. Для получения более подробной информации используйте руководство по эксплуатации ручного HART коммуникатора.

### 10.3. Анализатор ЭкоОкси-3000



#### Электронный модуль

Корпус: литой алюминиевый с дисплеем  
 Уровень защиты: IP 66  
 Размеры (В×Ш×Г) мм: 226x170x110  
 Дисплей: 16-битный ЖК  
 Температура окружающей среды: -40 ... 55°C  
 Относительная влажность: 97% (55 °C)  
 Вес: около 3 кг  
 Электропитание: 100-240 В переменного тока, 50-60 Гц  
 Мощность: до 200 Вт, 100 Вт при нормальной работе  
 Диапазон измерения: программируемый, 0-25%  
 Выходной сигнал: 4-20 мА  
 Максимальная нагрузка: 500 Ом  
 Период калибровки: 6-12 месяцев



#### Зонд

Материалы зонда: SS316L, SS904L  
 Уровень защиты: IP 66  
 Температура дымовых газов: 700 °C (до 1400 °C с применением охлаждающей трубки)  
 Давление дымовых газов: ± 10 кПа  
 Расход дымовых газов: 0 ... 50 м/с  
 Температура окружающей среды: -40 ... +80 °C  
 Время отклика: ≤ 0,5 с  
 Время установления показаний (T<sub>90</sub>): ≤ 7 с  
 Длина погружной части:

- ЭкоОкси-3000 А 272 мм
- ЭкоОкси-3000 В 490 мм
- ЭкоОкси-3000 F 728 мм
- ЭкоОкси-3000 С 1014 мм
- ЭкоОкси-3000 D 1464 мм
- ЭкоОкси-3000 Е 1847 мм