



ОКП 42 1512

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО НТФ «БАКС»

\_\_\_\_\_ Р.К. Бибаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Анализатор газовый промышленный модели**

**«АнОкс» КС 50.260-000-01**

**Трансмиситтер**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**КС 50.260-000-01 РЭ**



Самара

## Содержание

<b>Содержание .....</b>	<b>2</b>
<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Описание и работа .....</b>	<b>4</b>
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Комплектность анализатора .....	6
1.4 Устройство анализатора кислорода .....	7
1.5 Принцип работы анализатора кислорода .....	9
1.6 Обеспечение требований взрывозащиты .....	10
1.7 Маркировка .....	11
1.8 Упаковка .....	12
<b>2 Использование по назначению.....</b>	<b>13</b>
2.2 Общие указания по эксплуатации .....	13
2.3 Размещение и монтаж .....	13
2.4 Порядок установки, подготовка к работе, запуск.....	14
2.5 Использование анализатора кислорода .....	15
2.6 Программное обеспечение.....	17
2.7 Работа с ПО анализатора.....	18
<b>3 Техническое обслуживание.....</b>	<b>24</b>
3.1 Порядок проведения ТО.....	24
3.2 Содержание ТО .....	24
<b>4 Транспортирование, хранение и утилизация.....</b>	<b>27</b>
4.1 Транспортирование.....	27
4.2 Хранение.....	27
4.3 Утилизация .....	28
<b>5 Гарантии изготовителя .....</b>	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>29</b>
<b>Приложение А. Габаритный чертеж.....</b>	<b>29</b>
<b>Приложение Б. Схема подключения к плате питания КС 50.625-001 (v.1) .....</b>	<b>30</b>
<b>Приложение В. Схема подключения к газовым линиям .....</b>	<b>33</b>

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на анализаторы кислорода промышленные модели «АнОкс» КС 50.260-000-01, в исполнении трансмиттер (далее – анализатор), предназначенные для измерения объемной доли кислорода в газовых средах, в том числе в природном газе.

Руководство содержит правила и рекомендации по эксплуатации анализатора, правила подключения, настройки, технического обслуживания, транспортировки и хранения, а также условия гарантийного ремонта.

Перед эксплуатацией анализатора следует внимательно ознакомиться с настоящим руководством. Надежная работа и срок службы анализатора зависят от соблюдения приведенных в руководстве указаний.

Изготовитель гарантирует правильную работу анализатора только при строгом выполнении требований и рекомендаций настоящего руководства по эксплуатации.

С прибором может работать оператор, имеющий опыт работы с газовыми анализаторами, ознакомленный с руководством по эксплуатации на анализатор и допущенный к работе с ним.

Производитель имеет право на внесение в конструкцию анализатора незначительных изменений, не ухудшающих технические, метрологические и эксплуатационные характеристики анализатора, которые могут быть не отражены в данном руководстве по эксплуатации.

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Трансмиттеры кислорода «АнОкс» предназначены для измерения объемной доли кислорода в газовых средах, в том числе природном газе, и передачи данных внешним устройствам.

Принцип работы анализатора – электрохимический. В зависимости от типа установленного датчика кислорода диапазоны измерений могут варьироваться от 0-200 млн<sup>-1</sup> до 0-100% об. Анализатор может использоваться для контроля качества газа, для контроля технологических процессов в газовой и нефтеперерабатывающей промышленности, для обеспечения безопасности. Анализируемый газ не должен содержать сильных окислителей, таких как галогены, озон, окислы азота, а так же H<sub>2</sub>S и SO<sub>2</sub> в концентрациях более 10 млн<sup>-1</sup>. Если присутствие этих соединений в анализируемом газе возможно, необходимо устанавливать химические фильтры для удаления указанных соединений.

1.1.2 Анализатор может использоваться в системе коммерческого учета и контроля качества газа согласно требованиям ГОСТ 5542-87 и СТО Газпром 089 на газораспределительных станциях, а также на газораспределительных пунктах.

1.1.3 Анализатор предназначен для непрерывной работы в автоматическом режиме.

1.1.4 Анализатор имеет взрывозащищённое исполнение с маркировкой 1 Ex d [ib] mb IIC T6 Gb, соответствует требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC60079-11:2011), ГОСТ IEC 60079-18-2011, и может устанавливаться во взрывозащищённых зонах (ПУЭ, изд.6 гл.7.3 2001, ГОСТ Р 31610.10-2012) согласно маркировке взрывозащиты.

Зона размещения – 1.

Виды взрывозащиты – взрывонепроницаемая оболочка d, вид «m» герметизация компаундом и «ib» искробезопасная электрическая цепь.

Подгруппа электрооборудования – IIC.

Температурный класс – Т6.

Степень защиты от воздействия окружающей среды анализатора – IP65 по ГОСТ 14254.

Вид климатического исполнения – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Показатели энергопотребления при эксплуатации:

- питание анализатора осуществляется постоянным током напряжением 24В;
- потребляемая мощность: не более 10 Вт.

### 1.2.2 Параметры анализируемой газовой смеси:

- анализируемый продукт – газ, в том числе природный газ согласно СТО 089;
- температура анализируемой смеси на входе в анализатор от -40 до +50 °С;
- давление анализируемой смеси 0,05 ±0,02 МПа;
- концентрация механических примесей в анализируемой смеси не должна превышать 10 мг/м<sup>3</sup> при размерах частиц не более 5 мкм;
- содержание сероводорода в анализируемом газе до 10 млн<sup>-1</sup>. При более высоком содержании необходимо устанавливать фильтр;
- газовые линии анализатора герметичны при давлении до 0,2 МПа.

**Примечание:** При проверке герметичности линий электрохимический датчик кислорода (далее ЭХД кислорода или датчик кислорода) рекомендуется извлечь и поместить в контейнер с бескислородным газом.

### 1.2.3 Показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – 20000 ч;
- средний полный срок службы анализатора – 10 лет.

### 1.2.4 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики

Наименование показателя	Значение и характеристика показателя
Принцип измерения	Электрохимический
Цикл анализа	Непрерывный
Классификация по взрывозащите	1 Ex d [ib] mb IIC T6 Gb
Степень защиты оболочки	IP65
Напряжение питания	9-36 В
Потребляемая мощность	Не более 10 Вт
Интерфейсы связи	- RS485 (2 независимых гальваноразвязанных канала, RTU Modbus Master и RTU Modbus Slave); - 2 дискретных выхода (твердотельные реле); - аналоговый выход 4-20 мА с HART-интерфейсом.
Фаза анализируемой смеси	Газообразная
Температура анализируемого газа	От -40 до +50 °С
Давление анализируемого газа, МПа	0,05 ±0,02

Наименование показателя	Значение и характеристика показателя
Расход анализируемого газа, нл/мин	0,2–0,8
Температура эксплуатации	от 0 до +50 °С при атмосферном давлении 84,0-106,7 кПа, при относительной влажности не более 98% без конденсации влаги
Габариты: ДхШхВ, мм×мм×мм	178×216×272
Вес, не более, кг	4

1.2.5 Метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2. Метрологические характеристики

Диапазон измерений* объемной доли кислорода	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$ , с
От 0 млн <sup>-1</sup> до 200 млн <sup>-1</sup>	$\pm (1,5 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$ млн <sup>-1</sup>	120
От 0 млн <sup>-1</sup> до 2000 млн <sup>-1</sup>	$\pm (5 + 0,08 \cdot C_{\text{вх}})$ млн <sup>-1</sup>	60
От 0 млн <sup>-1</sup> до 10000 млн <sup>-1</sup>	$\pm (100 + 0,06 \cdot C_{\text{вх}})$ млн <sup>-1</sup>	60
От 0 % до 100 %	$\pm (0,5 + 0,03 \cdot C_{\text{вх}})$ %	60
<p>Примечания</p> <p>1) - * - диапазон измерений определяется при заказе анализатора, устанавливается производителем и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации.</p> <p>2) <math>C_{\text{вх}}</math> – объемная доля определяемого компонента на входе анализатора, млн<sup>-1</sup> или %.</p>		

1.2.6 Время выхода анализатора на рабочий режим – не более 30 мин.

**Примечание:** Выход на режим после замены ЭХД кислорода может занять до 24 ч.

1.2.7 Интервал между поверками анализатора – 1 год.

### 1.3 Комплектность анализатора

Таблица 3. Комплект поставки анализатора кислорода «АнОкс»

Обозначение	Наименование	Кол-во
КС 50.260-000-01	Трансмиттер промышленный «АнОкс»	1
	Упаковка	1
	Комплект ЗИП	1
КС 50.260-000-01 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
КС 50.260-000-01 ПС	Паспорт	1
МП-242-1659-2013	Методика поверки	1
RU.C.31.001.A № 54712	Копия Свидетельства об утверждении типа средства измерения	1
RU C-RU.ГБ04.В.00611	Копия Сертификата соответствия Таможенного союза	1

## 1.4 Устройство анализатора кислорода

1.4.1 Внешний вид анализатора кислорода «АнОкс» представлен на рис. 1.

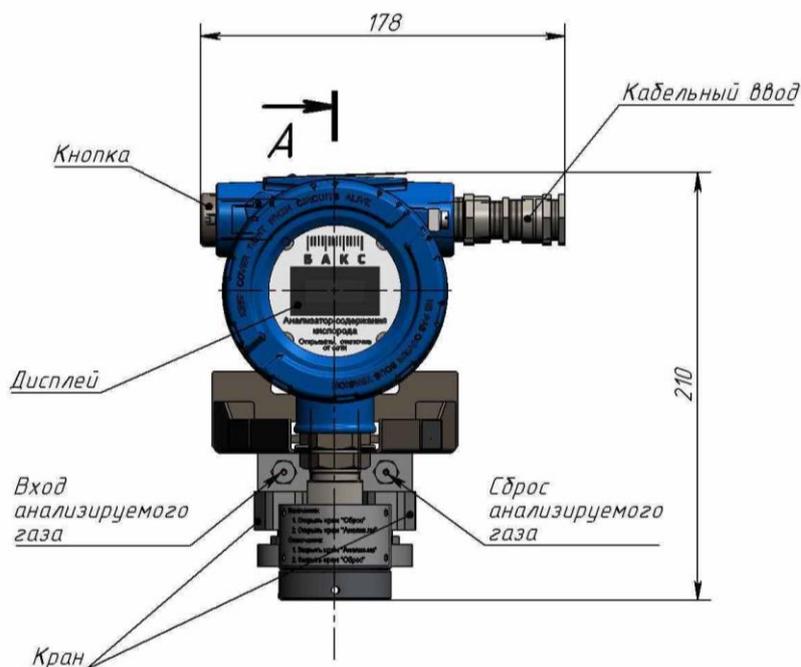


Рис. 1. Внешний вид анализатора «АнОкс» в исполнении трансмиттер

Присоединение газовых линий осуществляется трубками из нержавеющей стали наружным диаметром 1/8" или 3 мм.

На входе и выходе анализируемого газа установлены отсечные краны (см. рис. выше). При работе анализатора оба крана должны быть открыты для обеспечения постоянной продувки датчика кислорода анализируемым газом.

### **ВНИМАНИЕ**

*При хранении и транспортировке анализатора, а также при отсутствии в линии анализируемого газа необходимо перекрывать входной и выходной краны для предотвращения попадания атмосферного кислорода в электрохимическую ячейку.*

1.4.2 Внутри взрывозащищенной оболочки располагается электронные и аналитический блоки (рис. 2).

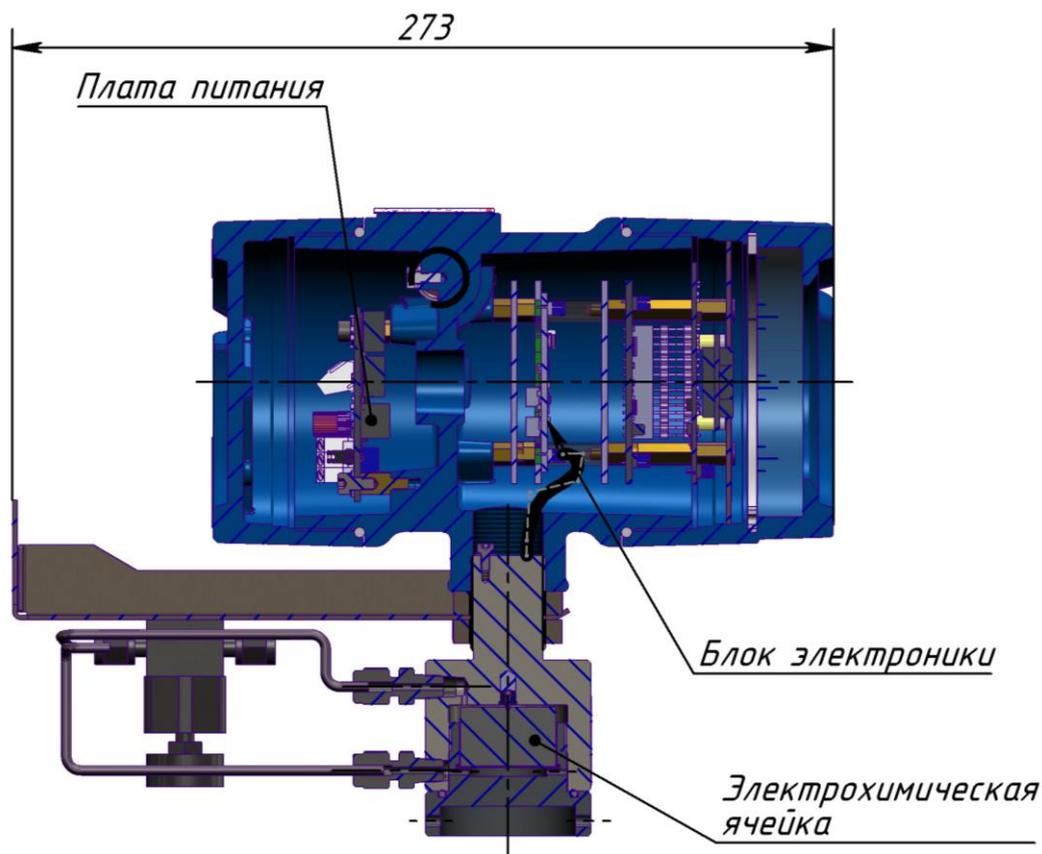


Рис. 2 Внутреннее устройство анализатора. Схема общего вида

Блок электроники включает в себя:

- графический LCD дисплей (2 строки по 9 символов), совмещенный с платой управляющего контроллера;
- кнопку управления;
- терморезистор;
- плату внешних подключений и питания;
- плату измерительную, обеспечивающую аналого-цифровое преобразование сигнала с датчика кислорода;
- плату интерфейсов, обеспечивающую обмен данными с внешними устройствами.

Блок аналитический содержит электрохимический датчик кислорода, вынесенный за пределы взрывозащищенной оболочки анализатора.

## 1.5 Принцип работы анализатора кислорода

### 1.5.1 Принцип работы датчика кислорода

Датчиком кислорода является 2-х электродный электрохимический сенсор. Датчик представляет собой цилиндр из пластика, с одной стороны которого под сеткой размещена проницаемая для кислорода мембрана, а с другой стороны – гибкая мембрана и два концентрических электрода.

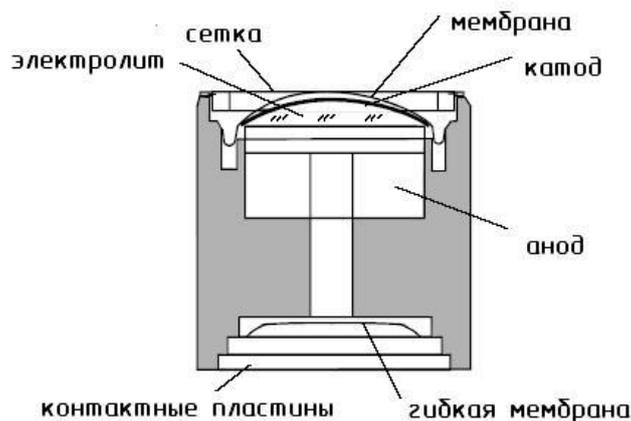
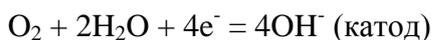


Рис.3 Внутреннее устройство ЭХД кислорода

В верхней части сенсора находится диффузионная мембрана (рис.3). Под ней находится перфорированный катод, покрытый слоем электролита. Электролитом могут быть растворы КОН, СН<sub>3</sub>СООК, НЗРО<sub>4</sub>, СН<sub>3</sub>СООН. Анод изготовлен из свинца. В нижней части сенсора, расположена мембрана, предназначенная для компенсации колебаний атмосферного давления. Снизу же расположенные контактные электроды, подключенные к катоду и аноду. Кислород диффундирует через мембрану и на электродах протекают следующие реакции:



Сигналом датчика является ток, который пропорционален количеству кислорода, продиффундировавшего внутрь датчика. В отсутствие кислорода ток не генерируется. Хранят сенсоры в инертном газе с замкнутыми электродами. После вскрытия упаковки сенсор следует сразу же установить в анализатор и продуть газом, не содержащим кислорода и закрыть отсечные краны.

### 1.5.2 Факторы, влияющие на показания ЭХД

#### 1) Влияние окислителей.

Отклик ЭХД могут вызывать некоторые сильные окислители, такие как хлор или озон. Н<sub>2</sub>S и SO<sub>2</sub> в концентрациях более 10 млн<sup>-1</sup> могут исказить показания или привести к выходу ЭХД из строя.

## 2) Влияние давления.

Необходимо, чтобы ЭХД кислорода работал при атмосферном давлении. Сигнал ЭХД пропорционален парциальному давлению кислорода.

### **ВНИМАНИЕ**

***Нельзя закрывать выход газа. Резкий сброс давления может повредить мембрану ЭХД.***

## 3) Влияние температуры.

Так как скорость диффузии газа зависит от температуры, необходимо вносить поправку на температуру. Эта поправка вносится автоматически на основании данных от датчика температуры. Следует избегать замерзания электролита ЭХД, которое может привести к повреждению ЭХД.

## 4) Влияние матрицы.

Матрица (основные компоненты) газа не влияет на показания (кроме компонентов, упомянутых в п.1), поэтому калибровку обычно проводят по ПГС кислорода в азоте.

## 5) Линейность

Ток датчика линейно зависит от концентрации кислорода в очень широком диапазоне концентраций, что позволяет использовать для калибровки одну ПГС. Однако для измерения концентраций на уровне  $\text{млн}^{-1}$  и на уровне % используются разные сенсоры.

## 1.6 Обеспечение требований взрывозащиты

1.6.1 Трансмиситтер кислорода является взрывозащищенным оборудованием.

1.6.2 Анализатор может устанавливаться в зоне 1 (ГОСТ Р 31610.10-2012).

1.6.3 Подгруппа электрооборудования: ПС.

1.6.4 Температурный класс: Тб.

1.6.5 Применяются следующие виды взрывозащиты:

взрывонепроницаемая оболочка d, искробезопасная цепь и заливка компаундом.

1.6.6 Маркировка взрывозащиты: 1 Ex d [ib] mb ПС Тб Gb.

1.6.7 Для обеспечения требований взрывозащиты применяются конструктивные и организационные меры.

1.6.8 Конструктивные меры.

1.6.8.1 Блок электроники трансмиттера модели КС 50.260-000-01 заключен во взрывозащищенную коробку типа d XD-ID100win-2-R2/-M2/-M25/-SEsb-I «Limatherm» (Польша). Объем оболочки составляет  $810 \text{ см}^3$ .

1.6.8.2 Ввод кабелей в коробку выполнен с помощью сертифицированных взрывозащищенных кабельных вводов типа DQM-II Ex d 20S(M20x1,5), DQM-II Ex d 20(M20x1,5) «Wagom» (Китай). Применение кабельных вводов данного типа не требует

операции заливки компаундом благодаря применению в них длинных уплотнительных колец из эластомера. Кабельные вводы для силовых цепей и для передачи данных находятся на боковой стенке прибора.

1.6.8.3 Для обеспечения взрывозащиты вида «m» используется компаунд ЭК-23 ТУ 2257-03-23079412-2002.

1.6.8.4 В связи с невозможностью герметизации компаундом электрохимической ячейки (датчика) и связанных с ней слаботочных измерительных цепей, указанные цепи имеют вид взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь Ex ib, соответствующая ГОСТ 31610.11-2014 (IEC60079-11:2011). Параметры искробезопасной цепи:

$$\begin{array}{lll} U_m = 14,4 \text{ В} & U_0 = 6,74 \text{ В} & I_0 = 1,18 \text{ А} \\ C_0 = 15,91 \text{ мкФ} & L_0 = 25 \text{ мкГн} & P_0 = 1,99 \text{ Вт} \end{array}$$

1.6.8.5 Питание основных блоков трансмиттера осуществляется напряжением 24 В.

### 1.6.9 Организационные меры

1.6.9.1 На корпусе анализатора кислорода закреплена табличка с информацией о виде и параметрах взрывозащиты, контактная информация предприятия-изготовителя.

1.6.9.2 На корпусе прибора закреплена табличка с предупреждающей надписью "Открывать через 15 мин. после отключения напряжения".

1.6.9.3 Прибор обеспечен заземляющим зажимом в соответствии с ГОСТ 21130-75.

## 1.7 Маркировка

1.7.1 На табличке, установленной на трансмиттере кислорода (рис.4,5), должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- серийный номер и год выпуска;
- знак утверждения типа средства измерения по ПР 50.2.009;
- электрические параметры анализатора кислорода;
- максимально допустимое давление газа в газовых линиях;
- допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте установки изделия;
- диапазон измерений
- маркировка взрывозащиты и степень защиты от внешних воздействий;
- аббревиатура ОС и номер сертификата: ЦС СТВ № ТС RU C-RU.ГБ04.В.00611;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92;
- наименование и адрес изготовителя.



Рис 4. Табличка, установленная на крышке анализатора кислорода

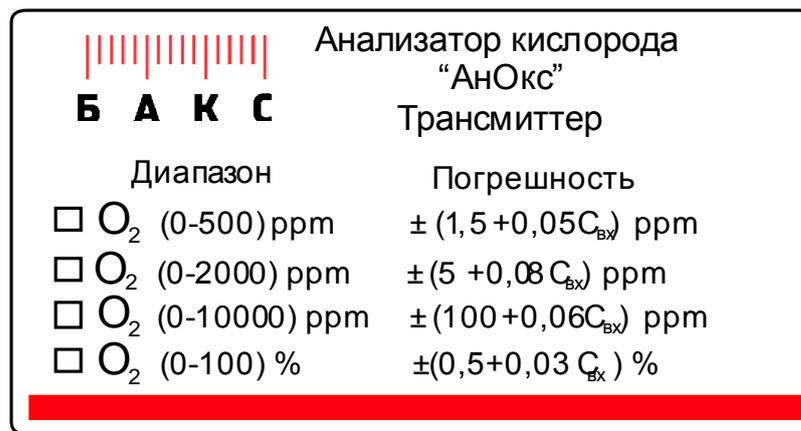


Рис 5 Табличка с метрологическими характеристиками анализатора

1.7.2 На крышке анализатора установлена предупредительная надпись:

**Открывать через 15 мин. после отключения напряжения**

## 1.8 Упаковка

Упаковка анализаторов кислорода «АноОкс» выполняется в соответствии с их эксплуатационной документацией. Анализатор кислорода должен быть упакован в деревянный или фанерный ящик. Перед помещением в ящик анализатор кислорода должен быть помещен в полиэтиленовый пакет для предотвращения попадания на него влаги (или другой материал, не пропускающий влагу).

Анализатор кислорода помещают в транспортную тару и закрепляют для исключения перемещений. В транспортную тару (упаковку) также помещаются руководство по эксплуатации, паспорт, методика поверки и сертификаты, уложенные в отдельный полиэтиленовый пакет.

В каждый ящик транспортной тары должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и обозначение анализатора кислорода, комплектность;

- дата упаковки;
- подпись или штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

Упаковочный лист должен быть вложен в полиэтиленовый пакет и уложен под крышкой ящика на верхний слой упаковочного материала так, чтобы была обеспечена его сохранность.

Датчики кислорода должны быть упакованы в отдельную тару и транспортироваться в соответствии с условиями, указанными в Паспорте на прибор КС 50.260-000 ПС.

Транспортная тара должна быть опломбирована ОТК предприятия – изготовителя.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Общие указания по эксплуатации**

2.1.1 В процессе эксплуатации необходимо следить за работой анализатора. При появлении каких-либо изменений в работе необходимо проверить давление анализируемого газа и расход газа.

2.1.2 В анализаторе кислорода имеются электрические цепи под напряжением 24 В. Поэтому при монтаже анализатора взрывоопасном объекте необходимо выполнять указания "Инструкции по монтажу оборудования силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН-332-74", "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ), «Правил техники безопасности (ПТБ)» и «Правил технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ)», в том числе гл. ЭШ-13 "Электрооборудование взрывоопасных производств".

### **2.2 Размещение и монтаж**

2.2.1 Анализатор кислорода размещают на технологическом объекте в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

2.2.2 При монтаже прибора подключают:

- линии анализируемых газов и ПГС (см Приложение В)
- линию сброса продуктов анализа на свечу.
- линии связи с внешними устройствами (см Приложение Б)
- электрическое питание 24 В (см Приложение Б)

2.2.3 В газовой линии должен быть установлен регулятор давления для регулировки расхода газа, настроенный на выходное давление 0,05-0,1 МПа. Расход газа можно контролировать после подключения анализатора.

2.2.4 Для крепления анализатора кислорода к стенке или раме на технологическом объекте руководствуются габаритным чертежом (Приложение А).

2.2.5 Анализатор устанавливается стационарно в помещении или в обогреваемом шкафе.

2.2.6 Прибор должен размещаться на удалении от мощных источников тепла. Минимально допустимое расстояние между прибором и источником тепла составляет 0,5 м.

## 2.3 Порядок установки, подготовка к работе, запуск

Установка анализатора на технологическом объекте. Для работы на технологическом объекте установка должна производиться с учетом указаний, изложенных в разделе 2.3 настоящего РЭ.

2.3.1 Анализатор необходимо располагать как можно ближе к точке отбора пробы, так как это уменьшает время транспортного запаздывания.

2.3.2 Проверка средств взрывозащиты. Проверка осуществляется путем внешнего осмотра. На поверхностях деталей, обеспечивающих взрывозащиту, не допускаются забои, царапины, вмятины, нарушения покрытий, повреждения ниток резьбы. Детали с дефектами должны браковаться и заменяться новыми, поставляемыми изготовителем. Проверяют наличие табличек и четкость надписей, содержание и качество маркировки взрывозащиты и ее соответствие действующему сертификату

2.3.3 Подготовка к работе и включение анализатора кислорода включает следующее:

2.3.3.1 Подключение газовых линий анализируемого газа и сброса.

Подключение газовых линий к соответствующим выводам анализатора производят трубками из нержавеющей стали (AISI 316) 1/8" с помощью переходников с компрессионным фитингом, входящих в комплект поставки.

Линия сброса от анализатора должна быть подключена к линиям сброса предприятия, в которых отсутствуют резкие изменения давления (более 1 кПа). Для линии сброса рекомендуется использовать трубку с внутренним диаметром 4 мм.

2.3.3.2 Подключение электрических цепей к анализатору.

Подключение электрических линий осуществляется в соответствии со схемой электрических подключений (Приложение Б). Электрическое питание и линии связи подводят к анализатору бронированным кабелем типа «витая пара» с медными жилами сечением не менее 1 мм<sup>2</sup>. Количество витых пар в кабеле – от двух до четырех (в зависимости от задействованных

интерфейсов связи). Марки кабелей и требований к проводке и монтажу в соответствии с ПУЭ (изд. 6).

Анализатор должен быть заземлен с помощью клемм заземления к отдельной специально предназначенной для этого шине наружного заземления.

Ввод кабелей во взрывозащищенную оболочку осуществляется через кабельные вводы, расположенные на правой боковой стенке взрывонепроницаемой оболочки анализатора (рис.1). Для подключения кабелей необходимо:

- открыть заднюю крышку (без окна) взрывонепроницаемой оболочки;
- подключить кабель питания к клемме (Приложение Б);
- подключить анализатор к удаленной рабочей станции с помощью имеющегося набора интерфейсов. (Приложение Б);

2.3.3.3 После подключения анализатора к газовому и электрическому питанию на дисплее анализатора должны отображаться значения текущей концентрации кислорода и статусных сигналов (сигналы об ошибках, выходе концентрации кислорода за допустимые пределы, текущем режиме работы и др.).

2.3.3.4 Количество и назначение кабельных вводов может меняться.

## 2.4 Использование анализатора кислорода

### 2.4.1 Управление прибором.

Для отображения информации, контроля за работой и осуществления настроек анализатора кислорода используется экран прибора и кнопка управления, установленная на корпусе прибора. С помощью управляющей кнопки можно переключать отображаемый на экране параметр, а после введения пароля получить доступ к настройкам.

### 2.4.2 Калибровка анализатора

Калибровка трансмиттера проводится по ПГС вручную. Рекомендуется проводить калибровку не реже чем один раз в месяц. Для калибровки рекомендуется использовать ПГС с концентрацией кислорода около 80% от верхнего предела диапазона измерений.

#### 2.4.2.1 Проведение калибровки

Для проведения калибровки:

- войти в меню **Калибровка** и ввести концентрацию ПГС
- подключить ПГС как показано на схеме Приложение Б
- открыть краны 4, 3, 2 и на баллоне в указанной последовательности
- установить расход 0,3-0,5 л/мин с помощью регулятора давления 5
- войти в подменю **Калибровка / I датч** и дождаться стабилизации показаний

- войти в подменю **Вычислить нов. Коэф.?** При длительном нажатии на кнопку будет вычислено новое значение «К калибр.»

- войти в подменю **Выход**

#### 2.4.3 Проведение анализа

После выхода из режима калибровки, или при включении трансмиттера, он переходит в режим анализа. На дисплее отражается концентрация кислорода и единицы измерения (можно также посмотреть температуру).

- открыть краны 4, 3, 1 в указанной последовательности

- установить расход 0,3-0,5 л/мин с помощью регулятора давления 5

- при необходимости провести настройки выходов как описано в 2.7.

#### 2.4.4 Коррекция нуля

При возникновении сомнений в правильности работы анализатора, в т.ч. при получении недостоверных результатов измерения при анализе контрольного образца рекомендуется проводить коррекцию нуля датчика кислорода. Коррекцию нуля можно проводить газом с содержанием кислорода не более 1 ppm, например, с помощью ПГС 0,5 ppm кислорода в азоте, используемой при поверке. Для этого:

- Перекрыть краны 1-4 (см. Приложение В)

- Баллон с ПГС подключить, как показано на схеме. Для подключения можно использовать металлическую трубку 3x0,5 мм. После подключения баллона приоткрыть вентиль на баллоне на 2-3 с, после чего снова закрыть его. Слегка открутить гайку на кране 2 и стравить газ из подводящей линии. Повторить эту операцию не менее 5-10 раз (чем ниже давление в баллоне, тем больше продувок следует делать).

#### **Примечание:**

*Азот осч. сорт 1 по ГОСТ 9293 нельзя использовать для коррекции нуля, т.к. он может содержать до 5 ppm кислорода.*

*При отсутствии нужной ПГС допускается использовать гелий марки А, содержание кислорода в котором не должно превышать 1 ppm.*

*При работе с низкими концентрациями кислорода рекомендуется не ставить регулятор давления на баллон, а использовать регулятор 5 (см. Приложение В).*

- проверить герметичность, обмылив все соединения

- открыть краны 4, 3, 2 и на баллоне в указанной последовательности

- установить расход 0,3-0,5 л/мин с помощью регулятора давления 5

- дождаться стабилизации показаний (может потребоваться время)

- руководствуясь п.2.7, с помощью кнопки ввести пароль и войти в меню **Калибровка / Нуля / Установить нов. I нуля?** и установить ноль. После корректировки в режиме анализа на этом же газе анализатор должен показывать ноль.

- закрыть вентили 2,3,4 в указанной последовательности и отсоединить баллон с нулевым газом.

**Примечание:**

*Отклик большинства сенсоров для измерений микроконцентраций кислорода обычно составляет 2-2,5 нА/ррм. Если для контроля нуля используется газ с концентрацией кислорода 0,5 ррм, а допустимая погрешность трансмиттера в области нуля составляет 1,5 ррм, то для отдутого сенсора нулевой ток должен быть менее 5 нА. Если он существенно больше, это может быть вызвано как недостаточной продувкой сенсора и газовых линий, так и старением сенсора.*

## 2.5 Программное обеспечение

2.5.1 Анализатор имеет встроенное программное обеспечения (ПО), разработанное специально для решения задачи измерения содержания кислорода обеспечивает следующие основные функции:

- обработку измерительной информации от ЭХД,
- формирование выходных сигналов (цифрового, аналогового),
- диагностику аппаратной части анализатора и целостности фиксированной части ПО.

2.5.2 В процессе работы (проведения анализов) ПО выполняет следующие действия:

- отображает на встроенном дисплее результаты анализа;
- по открытому протоколу обмена Modbus RTU обеспечивает передачу в систему АСУ ТП верхнего уровня результатов анализа.

2.5.3 С помощью управляющей кнопки, после введения пароля, можно выполнять следующие действия:

- идентификация ПО анализатора;
- проведение калибровки;
- настройка интерфейсов RS485, 4-20, цифровых выходов;
- изменение пароля.

## 2.6 Работа с ПО анализатора

### 2.6.1 Включение

При включении прибора, в течении 2-х секунд на его дисплее показывается заставка включения (рис.6).



Рис.6. Заставка при включении прибора

Если прибор включается впервые, то предлагается выбрать язык интерфейса (рис.7).



Рис.7. Экраны с вариантами языка интерфейса

Язык переключается коротким нажатием на кнопку управления, а выбирается нажатием и длительным её удержанием. Затем прибор переходит в режим анализа и отображает либо измеренное значение концентрации кислорода, либо температуру датчика (рис.8).



Рис.8. Экраны с вариантами отображаемых параметров

При возникновении ошибки в работе прибора, на экран будет периодически выводиться код ошибки в шестнадцатеричном виде (рис.8), где:

- бит 0 — ошибка датчика кислорода,
- бит 1 — ошибка датчика температуры.



Рис.9. Пример экрана с кодом ошибки

### 2.6.2 Кнопка и система меню настройки

Управление прибором происходит при помощи кнопки. При кратком нажатии на кнопку (менее 2-х секунд) происходит переключение между вариантами действий или пунктами меню. При длительном нажатии на кнопку (более 2-х секунд) происходит применение выбранного варианта действия или вход в выбранный пункт меню.

Для входа в режим настройки из режима анализа необходимо нажать кнопку и удерживать её более 2-х секунд. После этого появится запрос на ввод пароля (рис.10).



Рис.10. Экраны с запросом на ввод пароля

Ввод пароля осуществляется также как и ввод/редактирование остальных настроек прибора: Краткое нажатие на кнопку - изменение значения мигающего символа пароля, длительное – переключение на редактирование следующего символа. Если пароль набран не правильно (начальный пароль: «0000»), то после ввода последнего символа прибор вернётся в режим анализа, иначе перейдёт в меню режима настройки.

Меню настройки состоит из нескольких подменю, структура которых описана ниже. Выбор пункта «Выход» в любом подменю приводит к перемещению указателя на один уровень в сторону корня меню. Если кнопка не нажимается в течение 1 минуты, то прибор переходит в режим анализа. Это правило не работает только в режиме «Калибровка».

Таблица 4. Структура подменю «Language» (Выбор языка интерфейса)

Подменю	1-й уровень	Описание
Language	English	Английский язык интерфейса
	Русский	Русский язык интерфейса

Таблица 5: Структура подменю «Справка» (Информация о приборе)

Подменю	1-й уровень	Описание
Справка	CRC 0xAFAF	Контрольная сумма ПО прибора
	Версия ПО 01.01	Версия ПО прибора
	Сер.номер 0000012	Серийный номер прибора
	ПГСв, ppm 160	Значение концентрации из паспорта ПГС для калибровки
	Ккалибр. 2.16e-09	Текущее значение калибровочного коэффициента
	Нуля, А 1.20-10	Текущее значение тока нулевого уровня
	Датч., А 1.72e-09	Текущее значение тока датчика кислорода
	Выход	

Таблица 6: Структура подменю «RS485» (Настройка порта RS485)

Подменю	1-й уровень	2-й уровень	Описание
RS485	Скорость обмена	1200	Можно выбрать скорость обмена по порту от 1200бод до 38400бод
		38400	
			Выход
	Четность	No parity	
		Odd	
		Even	
			Выход
	Стоповых бит	1	
		2	
			Выход
	Адрес MODBUS	001	Задаётся Modbus адрес прибора от 1 до 254
	Порядок байт	3-2-1-0	Порядок байт при передаче параметров типа float (0 – самый младший байт, 3 – самый старший байт)
		1-0-3-2	
		2-3-0-1	
		0-1-2-3	
			Выход
	Протокол	Modbus RTU	
		Modbus ASCII	
			Выход
		Выход	

Таблица 7: Структура подменю «Токовый выход»

Подменю	1-й уровень	2-й уровень	Описание
Токовый выход	Параметр	Отключено	Выход не задействован
		С, ppm	
		Т, °С	
		Выход	
	Значение для 4 мА	+0.00e+00	С помощью кнопки задается значение концентрации, которому соответствует ток 4 ма
	Значение Для 20 мА	+2.00e+02	С помощью кнопки задается значение концентрации, которому соответствует ток 20 ма
	Выход		

Таблица 8: Структура подменю «Цифровой выход 1» и «Цифровой выход 2»

Подменю	1-й уровень	2-й уровень	Описание
Цифровой Выход 1	Режим	Отключен	Выход не задействован
		Сигнал аварии	На выход будет передаваться сигнал аварии
		Нижний предел	Отклонение значения заданного параметра за нижний предел
		Верхний предел	Отклонение значения заданного параметра за верхний предел
		Нижн.верх. пределы	Отклонение заданного параметра за нижний или верхний пределы
		Выход	
	Полярность	Нормальная	
		Инверсная	
		Выход	
	Параметр	Отключено	Выбирается контролируемый параметр
		С, ppm	
		Т, °С	
		Выход	
	Нижний предел	+0.00e+00	Значение нижнего предела контролируемого параметра
	Верхний предел	+2.00e+02	Значение верхнего предела контролируемого параметра
	Выход		

Таблица 9: Структура подменю «Калибровка» (Прибор находится в режиме калибровки до выхода из этого подменю)

Подменю	1-й уровень	2-й уровень	Описание
Калибровка	Инуля, А 1.20e-10	Идатч., А 1.72e-09	Отображается текущее значение датчика
		Установить Нов.І нуля?	При длительном нажатии на кнопку будет вычислено новое значение «Инуля»
		Выход	
	ПГСв, ррм 160	00160	Установка значения ПГС для верхней калибровочной точки
	Калибр. 2.16e-09	Идатч., А 1.72e-09	Отображается текущее значение датчика
		Вычислить нов.коэф.?	При длительном нажатии на кнопку будет вычислено новое значение «К калибр.»
		Выход	
	Выход		

Таблица 10: Структура подменю «Смена пароля»

Подменю	1-й уровень	Описание
Смена пароля	0000	Изменение пароля на доступ к настройкам (пароль по умолчанию - «0000»)

### 3 Техническое обслуживание

Подготовка к ТО

#### **ВНИМАНИЕ!**

- *Перед проведением технического обслуживания анализатора убедитесь, что электропитание отключено. После отключения питания нужно выждать 15 мин.*
- *Перед техническим обслуживанием подача газа должна быть прекращена.*
- *Если техническое обслуживание было связано с демонтажем трубок или ослаблением фитингов, то перед включением прибора следует проверить соединения на герметичность.*

#### 3.1 Порядок проведения ТО

Техническое обслуживание анализатора заключается в периодической проверке технического состояния и метрологической поверке. Техническое обслуживание анализатора должно осуществляться специалистами предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра, либо инженерно-техническим персоналом эксплуатирующей организации, прошедшим специализированное обучение в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), «Правилами техники безопасности электроустановок потребителей» (ПТБ), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ гл.7.3 и др.), данным Руководством по эксплуатации анализатора и ПО «Х-метр». Техническое обслуживание, связанное со вскрытием пломб, выполняется только специалистами предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра.

#### 3.2 Содержание ТО

Метрологические характеристики анализаторов в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем Руководстве по эксплуатации. Виды и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 11.

Таблица 11. Виды технического обслуживания анализатора

Виды технического обслуживания	Периодичность
Повседневный уход	Каждый день
Периодический контроль технического состояния	Не реже одного раза в квартал
Подготовка к проведению метрологической поверки	Не реже 1 раз в год

### 3.2.1 Повседневный уход за анализатором

К повседневному уходу относится периодическое (1 раз в сутки) наблюдение за работой анализатора. Необходимо следить за:

- температурой окружающего воздуха в месте расположения анализатора;
- расходом и давлением анализируемого газа (по манометру и ротаметру);

#### Периодический контроль технического состояния анализатора

Находящийся в эксплуатации анализатор нуждается в периодическом контроле технического состояния, который состоит из следующих мероприятий:

- проверка соблюдения условий эксплуатации;
- проверка сохранности наклеек и пломб на анализаторе, предупредительных надписей и маркировки взрывозащиты;
- проверка чистоты наружных поверхностей прибора;
- проверка герметичности присоединений анализатора к трубопроводу;
- проверка отсутствия внешних повреждений;
- проверка электрических подключений;
- проведение контрольного анализа.

Осмотр производится с периодичностью, определяющейся эксплуатирующей организацией, совместно с организацией, ведущей техническое обслуживание объекта, на котором установлен анализатор, но не реже 1 раза в квартал.

### 3.2.2 Подготовка к метрологической поверке анализатора

С периодичностью 1 раз в год необходимо проводить поверку анализатора в соответствии с Методикой поверки. Подготовка анализатора к ежегодной метрологической поверке состоит из следующих мероприятий:

- проверка вводных устройств, уплотнения, качества заземления;
- проверка предупредительных надписей, маркировки по взрывозащите и ее соответствие классу помещения и взрывоопасной среде;
- проверка целостности резьбовых соединений и наличия всех крепежных элементов взрывонепроницаемых оболочек;
- проверка отсутствия повреждений поверхностей, обеспечивающих взрывозащиту (при обнаружении дефектов, раковин, трещин, а также увеличении зазоров более допустимых по ГОСТ ИЕС 60079-1-2011 анализатор к дальнейшей эксплуатации не допускается, после осмотра анализатор, не имеющий дефектов, закрывается);
- проверка герметичности газовых линий анализатора;

- проверка настройки требуемых расходов анализируемого газа;
- проверка настроек режимов работы прибора;
- проверка правильности расчета метрологических характеристик;
- проверка чистоты фильтра механических примесей анализируемого газа и его замена при необходимости;
- замена электрохимического датчика (ЭХД) анализатора;

### 3.2.3 Замена электрохимического датчика (ЭХД)

Рекомендуется заменять ЭХД при подготовке анализатора к поверке, т.е. не реже 1 раза в год. Для замены ЭХД необходимо:

а) отвинтить крышку в нижней части корпуса ЭХД (рис.1);

б) заменить ЭХД;

с) провести сборку в обратном порядке;

д) **сразу** после замены ЭХД необходимо поставить анализатор на продувку нулевым газом (при замене сенсора на месте установки допускается использовать для продувки природный газ, если содержание кислорода в нем менее 20 ppm).

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Процесс продувки и выхода на режим после замены сенсора может занимать более 24 часов и прямо зависит от времени, в течении которого ЭХД находился на воздухе без заводской упаковки. Калибровку анализатора рекомендуется выполнить не ранее чем через 24 часов после замены.*

#### **ВНИМАНИЕ**

*При проведении анализа газа из баллонов с низкими концентрациями кислорода (например с содержанием 0,5ppm кислорода при поверке) рекомендуется использовать напекатель, а не регулятор давления.*

*Если используется регулятор давления, он должен иметь металлическую мембрану и кран на выходе, а вместо выходного манометра рекомендуется установить заглушку. После установки редуктора на баллон приоткрыть вентиль баллона на 2-3 с, после чего закрыть его и стравить газ из редуктора через кран на выходе редуктора. Для удаления полного удаления следов кислорода воздуха эту операцию необходимо многократно повторить.*

**РЕДУКТОРЫ С РЕЗИНОВЫМИ МЕМБРАНАМИ ДЛЯ СМЕСЕЙ С НИЗКИМИ СОДЕРЖАНИЕМ КИСЛОРОДА ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕЛЬЗЯ.**

## 4 Транспортирование, хранение и утилизация

### 4.1 Транспортирование

Транспортирование анализатора в упакованном состоянии может осуществляться на любое расстояние любым видом транспорта, кроме негерметизированных отсеков самолета и открытых палуб при соблюдении условий хранения 5 по ГОСТ 15150. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары от атмосферных осадков.

Условия транспортирования:

- температура окружающей среды от  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 98 % при  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- наличие в воздухе пыли и паров агрессивных примесей недопустимо.

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

#### **ВНИМАНИЕ!**

*При температуре ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  транспортирование электрохимических датчиков, входящих в состав анализаторов, должно производиться отдельно при температуре от  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  в упаковке, предохраняющей от попадания кислорода. Допустимо транспортирование датчика в составе анализатора, при условии соблюдения указанного выше температурного диапазона.*

Распаковку анализатора производить в сухих отапливаемых помещениях после суточного пребывания в них, в случае, если при транспортировании или хранении окружающая температура была ниже  $5^{\circ}\text{C}$ .

### 4.2 Хранение

Анализатор в упакованном состоянии должен храниться в закрытом помещении при условиях 2 по ГОСТ 15150:

- температура воздуха от  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха не более 98% при  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей недопустимо.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Хранение электрохимических датчиков, входящих в состав анализаторов, должно производиться отдельно при температуре от  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Хранить датчики необходимо*

*в упаковке, предохраняющей от попадания кислорода. Допускается оставлять датчик в анализаторе при условии соблюдения температурных диапазонов хранения датчика.*

### 4.3 Утилизация

Анализаторы кислорода не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

Утилизация анализатора кислорода осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

## 5 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие анализатора «АнОкс» требованиям ТУ 4215-022-21189467-2012 при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации анализаторов «АнОкс» - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки потребителю.

Потребитель лишается гарантийного обслуживания в следующих случаях:

- пуско-наладочные работы при вводе в эксплуатацию анализатора проводились не специалистами предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра;
- эксплуатация и обслуживание анализатора осуществлялась неподготовленным персоналом, не ознакомленным с руководством по эксплуатации на прибор;
- неисправность анализатора произошла в результате нарушения потребителем требований руководства по эксплуатации;
- анализатор имеет механические повреждения;
- анализатор подвергался разборке или любым другим вмешательствам в конструкцию изделия без согласования с изготовителем.

Гарантийный ремонт анализатора кислорода производится на предприятии-изготовителе, если иное не предусмотрено дополнительным соглашением между эксплуатирующей организацией и изготовителем.

По истечении гарантийного срока предприятие-изготовитель осуществляет послегарантийное обслуживание анализаторов по отдельным договорам с потребителем.

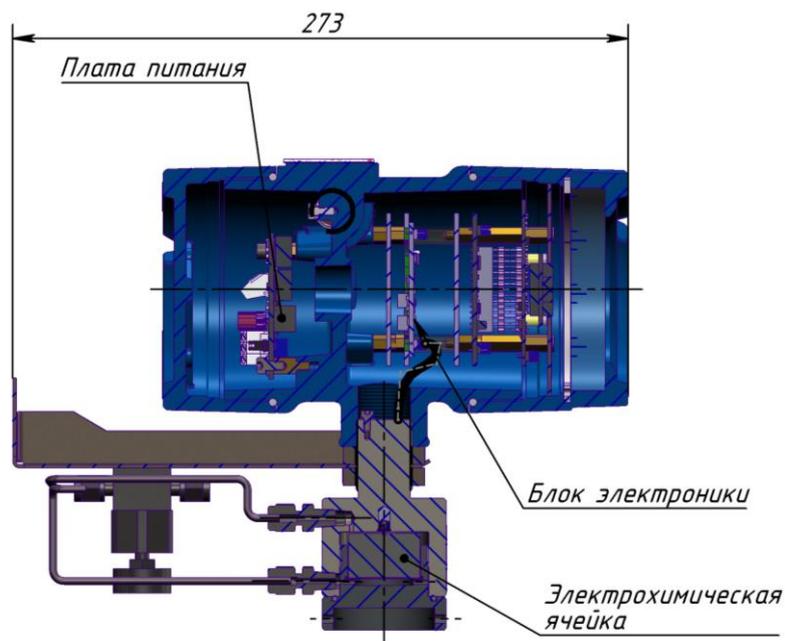
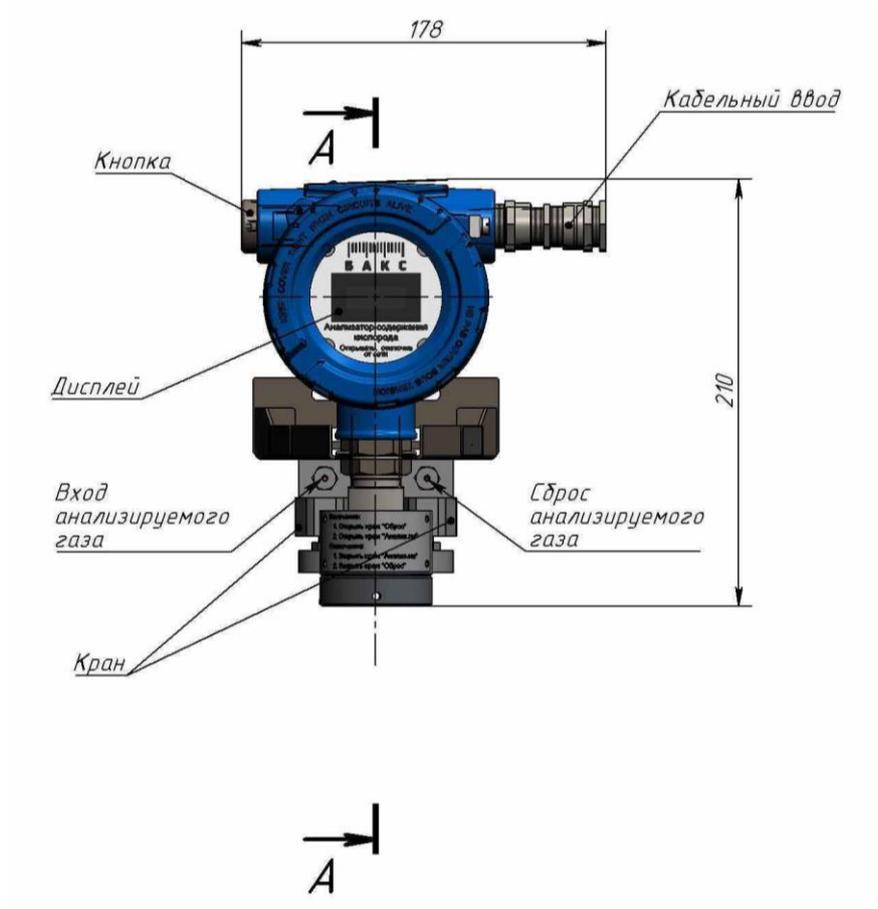
### **Изготовитель**

ООО НТФ «БАКС», г. Самара

Адрес: 443022, г. Самара, пр. Кирова 10.

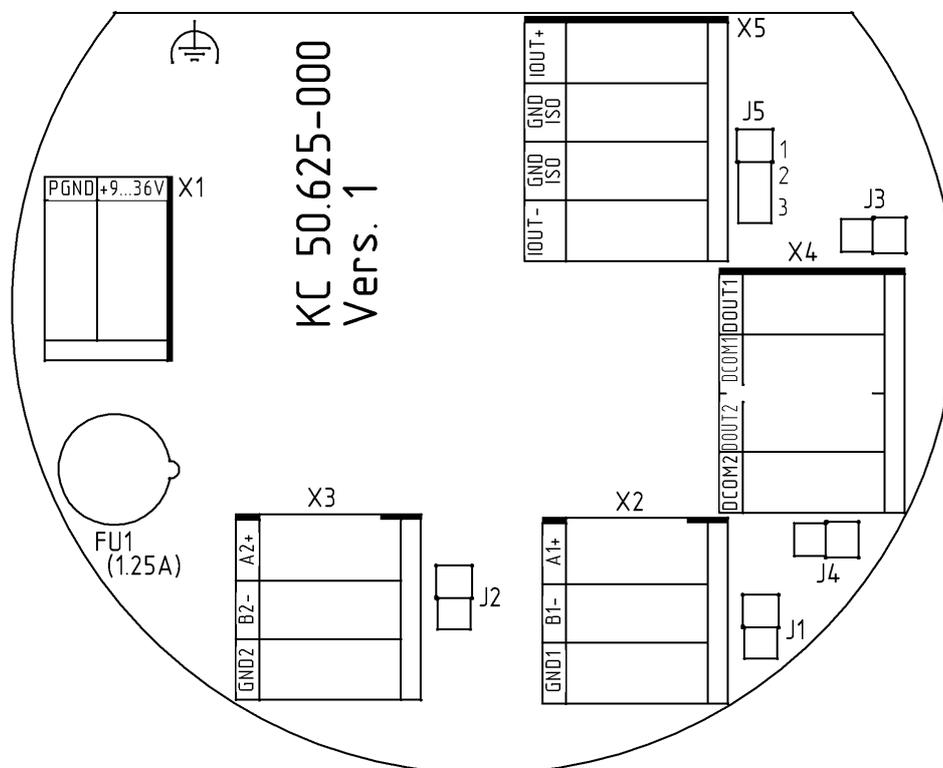
## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А. Габаритный чертеж



**Приложение Б. Схема подключения к плате питания КС 50.625-000 (v.1)**

На рисунке ниже приведён упрощённый вид сзади на трансмиттер со снятой крышкой.



Практически вид на рисунке представляет собой контур электронной платы с нанесённой на ней маркировкой посадочных мест следующих компонентов:

X1...X5 – клеммные колодки с контактами под винт,

J1...J5 – съёмные перемычки для электрической конфигурации интерфейсов,

FU1 – съёмный плавкий предохранитель на ток не более 1,25 А.

Клеммная колодка X1 предназначена для подачи питания на трансмиттер. Назначение контактов X1:

- «PGND» - общий с внешним источником питания постоянного тока,
- «+9...36V» - номинальное напряжение питания +24 В от внешнего источника постоянного тока.

Допускается подавать напряжение питания постоянного тока в диапазоне от +9 В до +36 В.

Примечание: в плате имеется встроенная защита от подачи питания обратной полярности и перенапряжения.

Клеммная колодка X2 и перемычка J1 предназначены для подключения и конфигурации независимой и изолированной линии RS-485 №1. Назначение контактов X2:

- «A1+» - плюсовой,
- «B1-» - минусовой,
- «GND1» - общий.

Значение положений переключки J1 для линии RS-485 №1:

- разомкнуто — согласующий резистор 120 Ом отключен от линии,
- замкнуто — согласующий резистор 120 Ом подключен к линии.

Клеммная колодка X3 и переключки J2 предназначены для подключения и конфигурации независимой и изолированной линии RS-485 №2. Назначение контактов X3:

- «A2+» - плюсовой,
- «B2-» - минусовой,
- «GND2» - общий.

Значение положений переключки J2 для линии RS-485 №2:

- разомкнуто — согласующий резистор 120 Ом отключен от линии,
- замкнуто — согласующий резистор 120 Ом подключен к линии.

Клеммная колодка X4, съёмные переключки J3 и J4 предназначены для подключения и конфигурации двух независимых и изолированных релейных линий. Каждая линия оптически изолирована от своего сигнала управления ( $U_{iso}=4000$  В) и обеспечивает электронную коммутацию одного внешнего питания в двух режимах в зависимости от положения соответствующей ей переключки. Назначение контактов X4:

- «DOUT1» - плюсовая клемма внешнего источника питания №1,
- «DCOM1» - выход на внешнюю нагрузку №1,
- «DOUT2» - плюсовая клемма внешнего источника питания №2,
- «DCOM2» - выход на внешнюю нагрузку №2.

Значение положений переключки J3:

- замкнуто — релейная линия №1 сконфигурирована для управляемой коммутации внешнего питания с уровнем напряжения 0...+60 В и постоянным током не более 2 А во внешнюю нагрузку;
- разомкнуто — релейная линия №1 сконфигурирована для управляемой коммутации внешнего питания с уровнем напряжения 0...+24 В и постоянным током не более 0,02 А во внешнюю нагрузку.

Значение положений переключки J4:

- замкнуто — релейная линия №2 сконфигурирована для управляемой коммутации внешнего питания с уровнем напряжения 0...+60 В и постоянным током не более 2 А во внешнюю нагрузку;
- разомкнуто — релейная линия №2 сконфигурирована для управляемой коммутации внешнего

питания с уровнем напряжения  $0...+24$  В и постоянным током не более  $0,02$  А во внешнюю нагрузку.

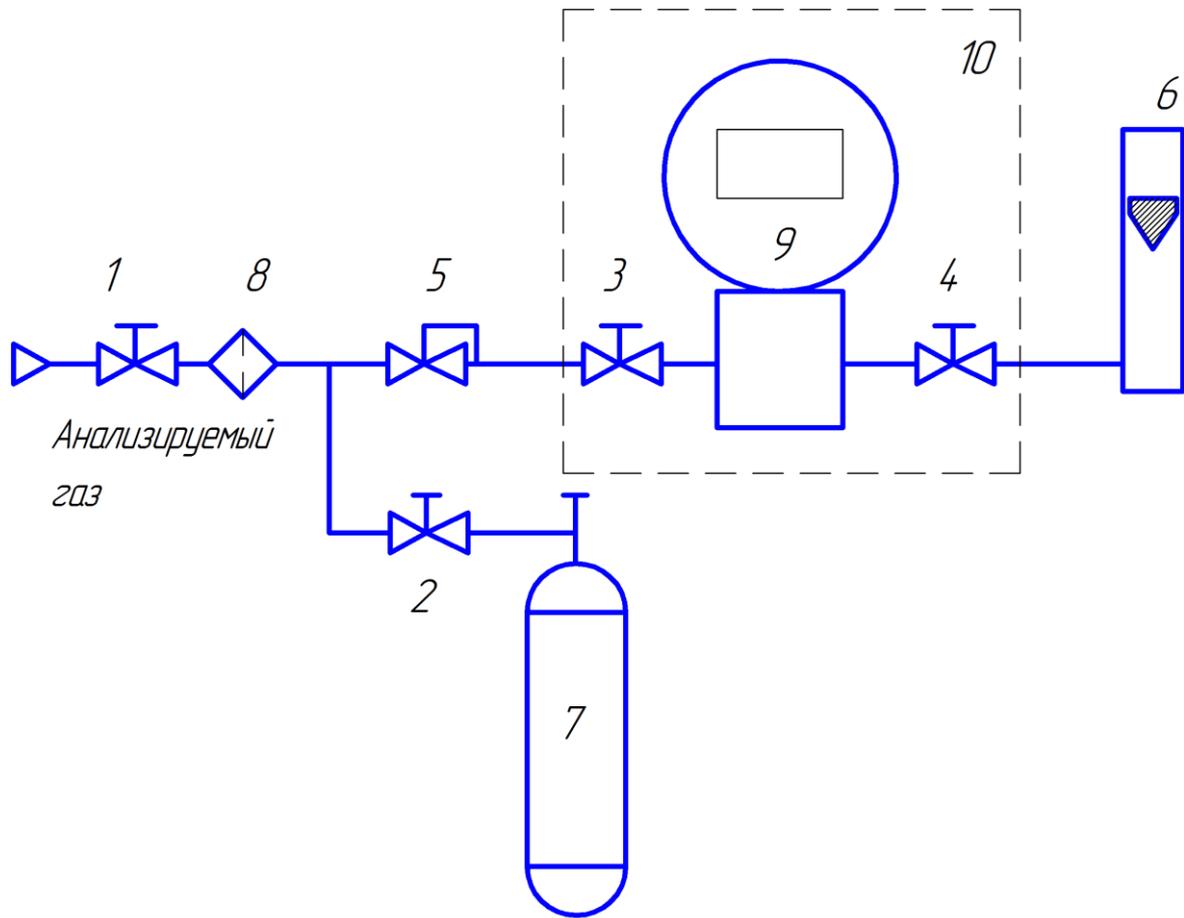
Клеммная колодка X5 и съёмная перемычка J5 предназначены для подключения и конфигурации линии токовой петли ( $4...20$  мА), совмещённой с интерфейсом HART. В линии обеспечивается два режима питания — от внутреннего или от внешнего источника, что определяется положением J5. Назначение контактов X5:

- «IOUT+» - для плюсовой клеммы внешнего источника питания линии,
- «GNDISO» - два общих контакта, соединённых электрически в плате, — один для минусовой клеммы внешнего источника питания линии, а другой для проводника линии, идущего от первого контакта измерительного преобразователя (резистора) на другом её конце,
- «IOUT-» - для проводника линии, идущего от второго контакта измерительного преобразователя (резистора) на другом её конце.

Значение положений перемычки J5:

- замкнуты 1 и 2 — линия подключена к внешнему источнику питания;
- замкнуты 2 и 3 — линия подключена к внутреннему изолированному ( $U_{iso}=1500$  В) источнику питания ( $U_{вых}=+24$ В,  $I_{вых}=0...0,125$ А).

## Приложение В. Схема подключения к газовым линиям



### Условные обозначения

- 1-4 Краны
- 5 Регулятор давления
- 6 Ротаметр
- 7 Баллон с ПГС
- 8 Фильтр
- 9 Взрывозащищенная оболочка анализатора
- 10 Анализатор кислорода КС 50.260-000-01 в сборе