

**АО Инвестиционная Научно – Производственная Компания  
«Русские Энергетические Технологии»**

**УТВЕРЖДАЮ**

раздел 4 «Методика поверки с изменением № 1»

Первый заместитель генерального директора -  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

  
А.Н. Шипунов  
« 25 »  2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

АО Инвестиционная Научно –  
Производственная Компания  
«Русские энергетические  
технологии»

  
Д.Е. Кошманов  
« 25 »  2017 г.

ГАЗОАНАЛИЗАТОР КИСЛОРОДА ГК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АРТН 421100.304 РЭ

## Содержание

	Лист
1. Описание и работа.....	4
1.1 Назначение газоанализатора.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав газоанализатора.....	7
1.4 Принцип работы и устройство датчика.....	7
1.5 Электрическая схема и конструкция измерительного блока.....	8
1.6 Маркировка и пломбирование.....	10
2. Использование по назначению.....	11
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	11
2.2 Подготовка газоанализатора к работе.....	12
2.3 Проверка работоспособности .....	12
2.4 Меры безопасности .....	13
3 Техническое обслуживание .....	14
4 Методика поверки .....	15
4.1 Операции поверки .....	15
4.2 Средства поверки .....	15
4.3 Требования безопасности .....	16
4.4 Условия поверки .....	16
4.5 Подготовка к поверке .....	16
4.6 Проведение поверки .....	16
4.7 Оформление результатов .....	18
5 Транспортирование и хранение.....	19
6 Сведения об утилизации.....	20
7 Гарантийные обязательства.....	21
Приложение А. Датчик газоанализатора кислорода. Сборочный чертеж.	22
Приложение Б. Блок измерительный газоанализатора кислорода	23
Приложение В. Схема электрическая принципиальная газоанализатора кислорода	24
Приложение Г. Предельные условия эксплуатации датчика газоанализатора	25

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения газоанализатора кислорода ГК (далее - газоанализатор), предназначенного для измерения объемной концентрации кислорода в парогазовой среде помещений защитной оболочки АЭС, обеспечения его правильной эксплуатации и содержит описание газоанализатора, технические характеристики и правила обращения с ним.

При изучении и эксплуатации газоанализатора кислорода необходимо дополнительно руководствоваться следующей документацией:

- техническими условиями на газоанализатор кислорода АРТН 421100.304 ТУ;
- сборочными чертежами и электрическими схемами газоанализатора кислорода, приведенными в Приложениях А, Б, В.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение газоанализатора

Газоанализатор кислорода предназначен для измерения объемной концентрации кислорода в парогазовой среде помещений защитной оболочки зданий и сооружений. Область применения: тепловая и атомная энергетика, цветная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Контролируемая среда – парогазовая смесь. Параметры анализируемой парогазовой среды приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики (показатель) среды	Значение
Состав среды, % об:	
-водяной пар	от 0 до 100
-воздух	от 10 до 100
-CO <sub>2</sub> , не более	1
-CO, не более	1
- H <sub>2</sub>	до 0,1
Давление, МПа,	от 0,08 до 0,7
Температура, °С	от 20 до 60 (для датчика АРТН 421111.304) от 20 до 210 (для датчика АРТН 421111.304-01)

1.2.2 Диапазон измеряемой концентрации кислорода от 0 до 25 % объемных, что соответствует парциальным давлениям кислорода от 0 до 0,025 МПа при давлении анализируемой парогазовой смеси от 0,083 МПа до 0,101 МПа при температуре (20 ± 5) °С.

При измерении газоанализатором концентрации кислорода в парогазовых смесях с давлением более 0,1 МПа измеренная величина концентрации кислорода пересчитывается с учетом давления парогазовой среды по следующей формуле (1):

$$C_o = \frac{C_{изм.} \cdot P_0}{P} \quad (1)$$

где:  $C_o$  - действительное значение концентрации кислорода, % об.

$C_{изм.}$  - измеренное значение концентрации кислорода, % об.

$P_0 = 0,1$  МПа.

*P* -действительное значение парогазовой смеси.

1.2.3 Пределы допускаемой приведенной погрешности газоанализатора кислорода ГК должны быть  $\pm 12\%$  (модификация АРТН.421111.304), или  $\pm 6\%$  (модификация АРТН.421111.304 – 01).

1.2.4 Газоанализатор кислорода допускает круглосуточную работу.

1.2.5 Показатель инерции (инерционность) газоанализатора не должен превышать 120 сек.

Показатель инерции (инерционность) газоанализатора определяется как время достижения выходного сигнала величины соответствующей 67 % значения текущей концентрации кислорода.

1.2.6 Измерительный блок газоанализатора имеет встроенный показывающий прибор, обеспечивающий индикацию результатов измерения концентрации кислорода в контролируемых газовых средах и температуры рабочей камеры датчика кислорода.

1.2.7 Измерительный блок газоанализатора обеспечивает линейное преобразование величины электрического сигнала чувствительного элемента датчика газоанализатора в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА и имеет гальваническую развязку датчика от источника питания.

Концентрация кислорода (*C*) в зависимости от выходного сигнала газоанализатора ( $I_{\text{изм}}$ ) определяется следующим выражением (2):

$$C_{\partial} = \frac{\Delta C (I_{\text{изм}} - I_{\text{мин}})}{\Delta I} \% \text{ об.} \quad (2)$$

где  $C_{\partial}$  - действительное значение концентрации кислорода, % об.,

$\Delta C$  – диапазон измеряемых концентраций кислорода,  $\Delta C = 25\%$  об.

$I_{\text{изм}}$  – измеренный выходной ток газоанализатора, мА;

$I_{\text{мин}} = 4$  мА;

$\Delta I$  – диапазон измерения выходного тока газоанализатора,  $\Delta I = 16$  мА.

1.2.8 Газоанализатор имеет взрывозащищенное исполнение.

Датчик кислорода, входящий в состав газоанализатора кислорода, имеет взрывозащитное исполнение вида «е» и маркировку взрывозащиты устройств, входящих в состав газоанализатора: для датчика - 2ЕхеII (H<sub>2</sub>) X, соединительной коробки - 2ЕхеII 250°С, соединительных втулок - 2ЕхеII 500°С и предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты.

Знак «Х», стоящий после маркировки взрывозащиты датчика означает, что концентрация водорода в измеряемой паровоздушной среде не должна превышать 0,1 %

объемных.

Газоанализатор может быть допущен для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТР51330.13, действующих “Правил устройства электроустановок” (ПУЭ гл.7.3).

Возможные взрывоопасные зоны применения электрооборудования газоанализатора водорода ГВ-01, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с действующими “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ гл.7.3), ГОСТР51330.9, ГОСТР51330.11.

1.2.9 Газоанализатор кислорода по сейсмостойкости относится к 1 категории сейсмостойкости и соответствует требованиям НП-031-01.

1.2.10 По устойчивости к механическим воздействиям газоанализатор кислорода является вибропрочным и виброустойчивым (исполнение N2 по ГОСТ 12997).

1.2.11 По электромагнитной совместимости газоанализатор соответствует IV группе исполнения, критерий качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость – “А” по ГОСТ Р50746 «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний».

1.2.12 Рабочие условия эксплуатации в зоне размещения:

а) датчика - приведены в Приложении Г

б) измерительного блока:

- температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +60
- относительная влажность при 25 °С, %	от 5 до 100
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

1.2.13 Габаритные размеры и масса датчика газоанализатора:

- высота, мм, не более	510;
- диаметр, мм, не более	110;
- масса, кг, не более	5.

1.2.14 Габаритные размеры и масса измерительного блока газоанализатора:

- ширина, мм, не более	280;
- высота, мм, не более	180;
- длина, мм, не более	350;
- масса, кг, не более	10.

1.2.15 Питание газоанализатора производится от однофазной сети переменного тока:

- напряжение, В	220 <sup>+33</sup> <sub>-22</sub> ;
- частота, Гц	50 <sup>+1</sup> <sub>-2,5</sub> .

1.2.16 Потребляемая мощность, ВА, не более 300.

Примечание: Газоанализатор должен устойчиво работать при кратковременном, не более 1 мин., изменении частоты питающего напряжения до 46 Гц.

1.2.17 Электрическое сопротивление изоляции между силовыми цепями нагревателя и корпусом датчика должно быть не менее 1 МОм при температуре  $20 \pm 5$  °С и относительной влажности не более 80 %.

Сопротивление изоляции между цепями чувствительного элемента датчика и корпусом датчика должно быть не менее 1 МОм при температуре  $20 \pm 5$  °С.

1.2.18 Значение сопротивления между клеммой заземления и корпусом измерительного блока газоанализатора должно быть не более 0,1 Ом.

### **1.3 Состав газоанализатора**

1.3.1 Газоанализатор состоит из датчика (Приложения А), размещаемого в помещении с контролируемой газовой средой, и измерительного блока (Приложение Б), размещаемого в помещении для контрольно - измерительной аппаратуры, которые соединены магистральными кабелями.

### **1.4 Принцип работы и устройство датчика**

1.4.1 Принцип действия датчика концентрации кислорода основан на изменении э.д.с. твердоэлектrolитной концентрационной гальванической ячейки в зависимости от парциального давления кислорода в парогазовой смеси.

1.4.2 В соответствии с вышеприведенным принципом действия чувствительный элемент датчика (Приложение А) содержит гальваническую концентрационную ячейку (ГКЯ) в виде керамической пробирки (материал  $ZrO_2 \cdot Y_2O_3$ ) с наружным диаметром 10 мм, внутренним диаметром 4-6 мм и длиной 20-25 мм. Внутри ГКЯ размещен электрод сравнения. В качестве электрода сравнения используется висмут с оксидом висмута ( $Bi+Bi_2O_3$ ) для поддержания постоянного парциального давления кислорода в электроде сравнения. ГКЯ герметично закреплена в корпусе. К корпусу приварена трубка, внутри которой расположен потенциалосъемный вывод в электроизолирующей керамической трубке. В верхней части чувствительного элемента датчика расположен гермоввод, предназначенный для герметизации внутреннего объема чувствительного элемента от анализируемой парогазовой смеси.

1.4.3 В нижней части датчика перед рабочей камерой находится подогреватель поступающего газа, а над рабочей камерой – тепловой экран, служащий для уменьшения градиента температур по высоте датчика. Подогреватель и экран конструктивно выполнены в виде металлических вкладышей с фрезерованными пазами для подвода газа, закрепленными внутри трубного корпуса, снаружи которого намотан электронагреватель из

жаростойкого кабеля типа КНМС ТУ 16.505.564 - 75. Снаружи корпус с нагревателем закрыт чехлом, а пространство между корпусом и чехлом заполнено теплоизолятором.

На верхнем и нижнем краях корпуса нарезана резьба для закрепления датчика на кронштейне, который, в свою очередь, должен устанавливаться на несущих конструкциях внутри контейнента. Выводы термопары размещены внутри центральной трубки конструкции подогревателя. Выводы электронагревателя проходят через паз в нижней части кожуха и соединяются с переходными муфтами, в которых нагревательная жила кабеля сваривается с токоподводящим медным проводом. После закрепления датчика на кронштейне на этом же кронштейне будут фиксироваться выводы нагревателя, чувствительного элемента и термопары, а также узлы герметизации их соединений с магистральным кабелем, соединяющим датчик с измерительным блоком газоанализатора.

## **1.5 Электрическая схема и конструкция измерительного блока**

1.5.1 Измерительный блок предназначен для обеспечения электропитания нагревателя датчика, контроля и регулирования температуры рабочей камеры датчика, для измерения ЭДС чувствительного элемента датчика газоанализатора, а также формирования выходного унифицированного сигнала постоянного тока (4...20 мА).

1.5.2 Чувствительный элемент датчика имеет вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” по ГОСТ Р 51330.10.

Взрывозащищенность датчика обеспечивается следующим образом:

1.5.2.1 Датчик кислорода не имеет открытых токоведущих цепей.

1.5.2.2 Чувствительный элемент датчика отделен от анализируемой газовой среды толстостенной высокотемпературной керамикой и металлическим корпусом, герметично соединенных между собой. Сам чувствительный элемент по принципу действия является генератором ЭДС до 0,6 В и током менее  $10^{-10}$  А.

1.5.2.3 Анализируемая газовая смесь, поступающая в рабочую камеру датчика, не содержит горючих газов, в первую очередь водорода. Удаление водорода осуществляется с помощью, так называемого дожигателя (рекомбинатора) водорода, представляющего собой металлическую губчатую структуру с нанесенным на нее катализатором окисления водорода.

1.5.3 Нагреватель имеет вид взрывозащиты “взрывонепроницаемая оболочка” по ГОСТ Р 51330.01. Взрывозащищенность нагревателя обеспечивается тем, что он изготовлен из нагревательного кабеля КНМСНХ – Н 1 · 0,159 ТУ 16 – 505.564 – 75, который имеет оболочку из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. В качестве токоподводов используется кабель аналогичной конструкции, но с медными токоведущими жилами КНМСМ1,0 ТУ16–505.564–75.

Соединение силовых и измерительных кабелей датчика газоанализатора с магистральными кабелями к гермопроходке осуществляется при помощи соединителей,



которые имеют климатическое исполнение «В» в соответствии с ГОСТ 15150, допускают воздействие морского тумана, динамической пыли, сплошного обрызгивания, что соответствует степени защиты IP54, и грибковой плесени, а также работоспособны при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 250 °С.

Таким образом, токоведущие цепи нагревателя нигде не имеют контакта с окружающей средой. Цепи питания нагревателя защищены от короткого замыкания предохранителями как со стороны высокого, так и со стороны низкого напряжения трансформатора, питающего нагреватель. Регулирование мощности нагревателя производится тиристорной схемой управления по сигналу термопары, установленной на датчике в зоне чувствительного элемента. Термопара имеет герметичную конструкцию, с изолированным спаем, на основе термопарного кабеля КТМСХА 2х0,06 ТУ 16 – 705 036 – 77. Проводники термопары защищены от контакта с окружающей средой металлической оболочкой термопарного кабеля, компенсация температуры холодных спаев термопары осуществляется полупроводниковым термодатчиком, установленным на измерительном приборе вне взрывоопасной зоны за гермопроходкой.

Мощность трансформатора, питающего нагреватель, 130 Вт. Температура в рабочей камере датчика составляет 500 °С и не превышает 550 °С при отказе системы автоматического регулирования.

Нагревательные и термопарные кабели перед использованием в датчике подвергаются испытаниям на сопротивление и электропрочность изоляции в соответствии с ТУ на эти кабели. Трансформаторы, питающие искробезопасные и нагревательные цепи перед установкой в измерительный блок проходят контроль электропрочности изоляции сетевых обмоток относительно корпуса и вторичных обмоток напряжением 1500 В, сетевые обмотки располагаются на отдельных катушках.

1.5.4. Конструкция вторичного прибора представлена на сборочном чертеже (Приложение Б). Вторичный прибор состоит из корпуса в виде несущего каркаса с кожухом. Внутри корпуса установлены электронные платы и закреплено основание с расположенными на нем платой блока питания и трансформаторами.

На лицевой панели блока установлен цифровой светодиодный индикатор контролируемых параметров и кнопка выбора параметров, а также индикатор сетевого питания.

На лицевой панели блока установлен цифровой светодиодный индикатор контролируемых параметров и кнопка выбора параметров и индикатор сетевого питания.

На задней панели блока установлены:

- разъем «Sensor» для подключения чувствительного элемента датчика газоанализатора;

- разъем «Heater» для подключения нагревателя рабочей камеры датчика газоанализатора;
- клеммная колодка «Т/С» для подключения термоэлектрического преобразователя температуры;
- разъем «Outlet» для передачи унифицированного выходного сигнала 4-20 мА на систему контроля;
- предохранители;
- потенциометр «O<sub>2</sub> calibrator»

### **1.6 Маркировка и пломбирование**

На передней панели прибора наклеены шильдики с названием газоанализатора и поясняющими надписями под кнопкой выбора контролируемых параметров и сигнальной лампой включения прибора.

На задней панели соответствующие поясняющие надписи расположены у сетевого фильтра, разъемов для подключения датчиков и внешних приборов, коробки холодных спаев термопары, предохранителей, переменного резистора калибровки прибора.

На транспортной таре должны быть нанесены знаки предписывающие во время транспортирование оберегать прибор от ударов и сырости

# **1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

## **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Работа с газоанализатором кислорода проводится в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий применения, приведенных в разделе 1.2.1.

Для исключения отравления датчика кислорода газовыми компонентами, отличающимися от приведенных в разделе 1.2.1 данного РЭ, не допускается попадание на чувствительный элемент датчика агрессивных газов, паров и других загрязняющих химических соединений.

2.1.1 Ограничения в работе с датчиком газоанализатора в период работ по монтажу датчиков, после монтажный период до начала испытаний газоанализатора, при автономных и комплексных испытаниях газоанализатора, контрольных включений, ППР, а также эксплуатации.

2.1.1.1 При проведении работ по монтажу датчиков и после монтажа до начала испытаний газоанализатора необходимо входное и выходное отверстия проточной части датчика закрыть заглушками, а также предусмотреть другие дополнительные средства защиты (например, накидные пластиковые чехлы).

2.1.1.2 Снятие защитных средств с датчика производится при проведении автономных, комплексных испытаний газоанализатора, контрольных включений, ППР, а также эксплуатации в штатном режиме при отсутствии работ в пределах защитной оболочки, связанных с выделением или использованием агрессивных компонент.

2.1.1.3 В случае, если в пределах защитной оболочки необходимо производить работы не связанные с газоанализатором, и при этом неизбежно выделение или использование агрессивных компонент, то в целях защиты датчика газоанализатора, следует отключить питающее напряжение от газоанализатора и произвести мероприятия по защите датчика, изложенных в пункте 2.1.1.1.

2.1.2 Ограничения в работе с датчиком газоанализатора при авариях в пределах защитной оболочки

В случае возникновения аварийной ситуации в пределах защитной оболочки, не относящейся к категории запроектной, в результате которой возможно выделение агрессивных газовых компонент, следует произвести контроль состояния датчиков после ликвидации аварии.

2.1.2.1 После завершения работ по ликвидации последствий аварии убедиться в отсутствии других работ на блоке, связанных с выделением или использованием

агрессивных газовых компонент, после чего произвести контрольное включение газоанализатор на 24 часа.

2.1.2.2 В случае удовлетворительной работы газоанализатора перевести его в режим штатной эксплуатации.

2.1.2.3 В случае неудовлетворительной работы газоанализатора следует провести очистку чувствительного элемента силами специалистов завода-изготовителя и произвести повторное контрольное включение на 24 часа.

2.1.2.4 В случае, если очисткой не удалось достичь удовлетворительной работы газоанализатора, следует произвести замену чувствительного элемента датчика газоанализатора силами специалистов завода-изготовителя, после чего произвести контрольное включение газоанализатор на 72 часа.

## **2.2 Подготовка газоанализатора к работе**

2.2.1 До начала работы с газоанализатором изучите настоящее руководство по эксплуатации.

2.2.2 Извлечь газоанализатор из упаковки. Произвести визуальный осмотр внешнего вида газоанализатора. Убедиться в отсутствии внешних повреждений.

2.2.3 Установить датчик внутри защитной оболочки в соответствии со схемой их размещения. Выводные концы датчика, соответствующие термопаре, электронагревателю и чувствительному элементу, соединить с магистральным кабелем, который через гермопроходку выходит за пределы защитной оболочки.

2.2.4 Измерительный блок газоанализатора установить на специальной стойке в измерительном помещении вне защитной оболочки.

2.2.5 Выполнить электрические соединения датчика с измерительным блоком газоанализатора. Для этого магистральный кабель соединить посредством соединителей (разъемов), расположенных на задней панели измерительного блока, с измерительным блоком газоанализатора в соответствии с Приложением В.

## **2.3 Проверка работоспособности**

2.3.1 Включить измерительный блок газоанализатора в сеть и подать на него напряжение питания с помощью выключателя, установленного на его задней панели. При этом должен загореться индикатор “Supply line” на лицевой панели измерительного блока газоанализатора.

2.3.2 Температурный режим работы термостата чувствительного элемента датчика контролировать цифровым светодиодным индикатором, расположенным на лицевой панели измерительного блока газоанализатора (см. Приложение Б). Для этого кнопкой выбора параметров, также расположенной на лицевой панели измерительного блока, установить

режим индикации температуры чувствительного элемента датчика. Когда температура достигнет 500 °С газоанализатор готов к работе. Время разогрева чувствительного элемента не более 30 мин.

Примечание - после разогрева чувствительного элемента через корпус датчика осуществляется естественная циркуляция окружающего воздуха.

2.3.3 Нажать кнопку выбора параметров расположенную на лицевой панели измерительного блока и удерживать ее в этом положении не менее 10 сек. Когда на дисплее высветится “Сог-Е”, отпустить кнопку. Кнопкой выбора параметров установить режим индикации концентрации. На дисплее должно высветиться “21 ± 3,0”, что соответствует объемной концентрации кислорода в воздухе. Установить режим индикации силы тока выходного сигнала газоанализатора. Определить значение силы тока выходного сигнала при концентрации кислорода в воздухе (21 % об.). Значение силы тока должно быть  $16,8 \pm 1,92$  мА, что соответствует содержанию кислорода в воздухе 21 % об. Для этого к разъему, расположенному на задней панели измерительного блока и предназначенному для соединения с внешними приборами, подключить калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-200ЕХ и измерить величину выходного тока газоанализатора.

## **2.4 Меры безопасности**

2.4.1 Газоанализатор по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0.

2.4.2 Все металлические части датчика и измерительного блока газоанализатора при монтаже должны быть обеспечены надежным электрическим контактом и заземлены через соединитель (клемму) "Земля " измерительного блока и кронштейн крепления датчика газоанализатора.

2.4.3 В сетевом фильтре питания измерительного блока газоанализатора должен быть установлен предохранитель, рассчитанный на номинальный ток потребления газоанализатора и отключающий прибор от сети в случае коротких замыканий.

2.4.4 К работе с газоанализатором допускается эксплуатационный персонал, изучивший устройство и работу прибора и имеющий группу по электробезопасности не ниже II.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Датчик газоанализатора рассчитан на длительную работу в необслуживаемых во время его работы помещениях защитной оболочки зданий и сооружений.

3.2 Во время плановых остановок энергетического и технологического оборудования, если имеется доступ к датчику, целесообразно проверить его техническое состояние и, при необходимости выполнить следующие работы по обслуживанию:

- произвести внешний осмотр датчика, обращая внимание на надежность крепления его в месте расположения и надежность подсоединения магистрального кабеля к выводным концам датчик;

- в случае необходимости подтянуть ослабнувшие крепления и соединения;

- при необходимости удалять с датчиках измерительных преобразователей осевшую пыль с помощью пылесоса.

**Примечание** – Если в процессе эксплуатации первичного измерительного преобразователя обнаружена неисправность чувствительного элемента (ЧЭ) следует произвести замену ЧЭ, выполнив следующие действия:

- снять крышку первичного преобразователя;

- снять крышку коробки гермовводов кабелей;

- отсоединить вводы кабеля ЧЭ, (2 шт.);

- отвернуть верхний колпак датчика и снять с освобожденного кабеля ЧЭ;

- вставить новый ЧЭ и произвести манипуляции по восстановлению механических и электрических соединений;

3.3 Измерительный блок газоанализатора размещен в помещении вне защитной оболочки. Его техническое обслуживание сводится к регулярному внешнему осмотру, в который входит:

- проверка надежности подсоединения к сети питания;

- проверка надежности соединения магистрального кабеля к разъемам на задней панели прибора.

## 4 Методика поверки с изменением № 1

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы, предназначенные для непрерывных дистанционных беспробоотборных измерений объемной доли кислорода в воздухе рабочей зоны.

Методика поверки устанавливает методы первичной и периодической поверки и порядок оформления результатов поверки.

### 4.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции проводимые при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	4.7.1	+	+
2 Опробование	4.7.2	+	+
3 Определение диапазона и приведённой погрешности измерений объёмной доли кислорода	4.7.3	+	+

\* Погрешность приведена к верхнему пределу измерений

### 4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.7.3, 4.7.2	Кислородно - азотные поверочные газовые смеси ГСО-ПГС (таблица 5)
4.7.3	Азот ТУ 6-21-39-96 (таблица 5)
4.7.2	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-200Ех, диапазон измерений от 0 до 25 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока $\pm 0,003$ мА

Таблица 4 - Перечень поверочных газовых смесей для поверки газоанализаторов кислорода ГК

Номер ГСО по Госреестру/ТУ	Компонентный состав	Един. физической величины	Концентрация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10253-2013	O <sub>2</sub> – N <sub>2</sub>	% (об.)	9,72	±0,10
10253-2013	O <sub>2</sub> – N <sub>2</sub>	% (об.)	24,99	±0,14
6-21-39-96	N <sub>2</sub>	% (об.)	99,996	±0,001

4.2.2 Вместо указанных в таблице 3 средств поверки разрешается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых газоанализаторов с требуемой точностью.

4.2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

### 4.3 Требования безопасности

4.3.1 При работе с газоанализатором необходимо выполнять общие правила работы с электрическими установками до 1000 В и требования безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.1.004-85, ГОСТ 12.1.007-76, ГОСТ 22261-94.

4.3.2 К поверке должны допускаться лица, прошедшие инструктаж по правилам эксплуатации газоанализатора и связанного с ним оборудования. Квалификационная группа лиц должна быть не ниже III по «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

### 4.4 Условия поверки

4.1 Поверку следует проводить при условиях:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность при температуре 25 °С, не более 80;
- атмосферное давление, кПа 95,35 ± 11,35 ;
- питание от сети переменного тока:
- напряжение, В 225,5 ± 18,5;
- частота, Гц 50 ± 0,5.

### 4.5 Подготовка к поверке

4.5.1 Перед проведением операций поверки необходимо ознакомиться с комплектом эксплуатационной документации на газоанализатор и с руководствами по эксплуатации на приборы, указанные в таблице 2.



4.5.2 Установить датчик внутри защитной оболочки. Выводные концы датчика, соответствующие термопаре, электронагревателю и чувствительному элементу, соединить.

4.5.3 Измерительный блок газоанализатора установить на специальной стойке в измерительном помещении вне защитной оболочки.

4.5.4 Выполнить электрические соединения датчика с измерительным блоком газоанализатора.

#### **4.6 Требования к квалификации поверителя**

4.6.1 К проведению поверки допускают лиц, имеющих высшее или среднетехническое образование, опыт работы в химических лабораториях не менее 1 года, владеющих техникой физико-химических измерений, изучивших настоящую методику поверки и квалифицированные в качестве поверителя.

#### **4.7 Проведение поверки**

##### **4.7.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие газоанализатора комплектности согласно технической документации;
- наличие четкой маркировки на газоанализаторе;
- отсутствие механических повреждений газоанализатора.

Газоанализаторы, имеющие дефекты, бракуют.

##### **4.7.2 Опробование**

4.7.2.1 Подсоединить все кабели к разъемам измерительного блока: нагревательный силовой кабель к разъему «HEATER», измерительный кабель к разъему «Sensor», термопарный кабель к клеммной колодке «T/C».

4.7.2.2 К разъему «I OUTPUT» (токовый выход 4 – 20 мА) подключить измеритель – калибратор ИКСУ – 200 Ех с пределом измерения токовых сигналов 25 мА.

4.7.2.3 Тумблером "Сеть" включить измерительный блок и измеритель – калибратор ИКСУ-200Ех, проверить индикацию напряжения.

4.7.2.4 Кнопкой выбора параметров индикации, установленной на передней панели измерительного блока, установить режим индикации температуры чувствительного элемента первичного преобразователя (датчика) газоанализатора.

4.7.2.5 Нажать кнопку выбора параметров расположенную на лицевой панели измерительного блока и удерживать ее в этом положении не менее 10 секунд. Когда на дисплее высветится “Сог-Е”, отпустить кнопку. Кнопкой выбора параметров установить режим индикации объёмной доли. На дисплее должно высветиться  $(21 \pm 3,0)$  мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует объёмной доле кислорода в воздухе.

4.7.2.6 Измерить силу тока выходного сигнала газоанализатора измерителем - калибратором ИКСУ-200Ех и провести измерение его значения при объемной доле кислорода в воздухе. Значение выходного тока должно составлять  $(16,8 \pm 1,92)$  мА.

4.7.2.7 Подсоединить баллон с азотом (ТУ 6-21-39-96) к линии подачи поверочной газовой смеси на вход датчика. При помощи системы подачи газа поддерживать расход азота через датчик (5-10) л/ч с этой целью следует:

- на входную часть датчика с помощью резьбового соединения надеть штуцер, внешний диаметр которого равен внутреннему диаметру латексной или резиновой трубки для подачи азота;

- открыть вентиль баллона с азотом;

- установить расход азота через датчик (5 – 10) л/ч.

В процессе проведения поверки поддерживать расход азота (5 – 10) л/ч через датчик в течении (3 - 5) минут.

4.7.2.8 Кнопкой выбора параметров на лицевой панели измерительного блока установить режим индикации концентрации. На дисплее должно высветиться  $(0 \pm 3,0)$  мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует нулевой объемной доле кислорода.

4.7.2.9 Измерить силу тока выходного сигнала газоанализатора измерителем - калибратором ИКСУ-200Ех. Значение выходного тока должно составлять  $(4 \pm 1,92)$  мА, при нулевой концентрации кислорода.

4.7.2.10 После проведения процедуры опробования газоанализатора отсоединить баллон с азотом от линии подачи поверочной газовой смеси.

4.7.3 Определение диапазона и приведённой погрешности измерений объёмной доли кислорода

4.7.3.1 Подсоединить к линии подачи газовой смеси баллон с ГСО-ПГС № ГСО 10253-2013 (O<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>) с объёмной долей кислорода, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений.

4.7.3.2 Вентилем точной регулировки установить расход ПГС (5 – 10) л/ч. Через 5 минут провести 5 измерений.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

4.7.3.3 Отсоединить от линии подачи газовой смеси баллон с ПГС.

4.7.3.4 Подсоединить к линии подачи баллон с ГСО-ПГС № ГСО 10253-2013, с объёмной долей кислорода, соответствующей середине диапазона измерений.

4.7.3.5 Вентилем точной регулировки установить расход ПГС (5 – 10) л/ч. Через 5 минут провести 5 измерений.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

4.7.3.6 Отсоединить от линии подачи баллон с ПГС и продуть линию подачи газовой

смеси азотом.

4.7.3.7 Вентилем точной регулировки установить расход азота (5 – 10) л/ч. Через 5 минут провести 5 измерений.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

4.7.3.8 Определить приведённую погрешность измерений объёмной доли кислорода по формуле (3):

$$\delta = \frac{C_{изм} - C_o}{C_B} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $C_{изм}$  – измеренная объемная доля кислорода, %;

$C_o$  – действительное значение объемной доли кислорода, воспроизводимое ПГС, %;

$C_B$  – верхний предел диапазона измерений объемной доли кислорода, %.

При измерении газоанализатором объёмной доли кислорода в парогазовых смесях с давлением более 0,1 МПа измеренная величина объёмной доли кислорода должна быть пересчитана с учетом давления парогазовой среды по формуле (4):

$$C_o = \frac{C_{изм} \cdot P_0}{P}, \quad (4)$$

где  $C_o$  - действительное значение объемной доли кислорода, %;

$C_{изм}$  - измеренное значение объемной доли кислорода, %;

$P_0 = 0,1$  МПа;

$P$  - абсолютное давления парогазовой среды, МПа.

4.7.3.9 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений объёмной доли кислорода находятся в пределах:

-  $\pm 12$  % для газоанализатора кислорода ГК модификации АРТН.421111.304;

-  $\pm 6$  % для газоанализатора кислорода ГК модификации АРТН.421111.304-01.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

#### **4.8 Оформление результатов поверки**

4.8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленного образца. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки.

4.8.2 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.

**4.8.1, 4.8.2 (Измененная редакция. Изм. №1)**

Заместитель начальника  
лаборатории 680 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.А. Стахеев

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

5.1 Транспортирование газоанализаторов осуществляется в плотной дощатой таре в крытых железнодорожных вагонах, крытых автомобилях, согласно “Общим правилам перевозки грузов автотранспортом”.

5.2 Условия транспортирования газоанализаторов – группа 1(Л) по ГОСТ 15150-69, тип атмосферы IV.

5.3 Газоанализаторы при транспортировке и хранении не должны оставаться на открытом воздухе. При погрузке и выгрузке не допускается бросать и кантовать ящики.

5.4 Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с газоанализаторами должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и удары о стенки транспортных средств.

5.5 Газоанализаторы должны храниться на складах на стеллажах в условиях, соответствующих группе 1 ГОСТ 15150-69.

5.6 Срок хранения газоанализаторов без переконсервации – 1 год. Переконсервация должна производиться в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

5.7 Распаковка газоанализаторов должна осуществляться в сухом отапливаемом помещении после суточного пребывания в нем.

## **6 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ**

6.1 Применяемые материалы и комплектующие, используемые при изготовлении газоанализатора, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Специальные требования к утилизации газоанализатора не предъявляются.

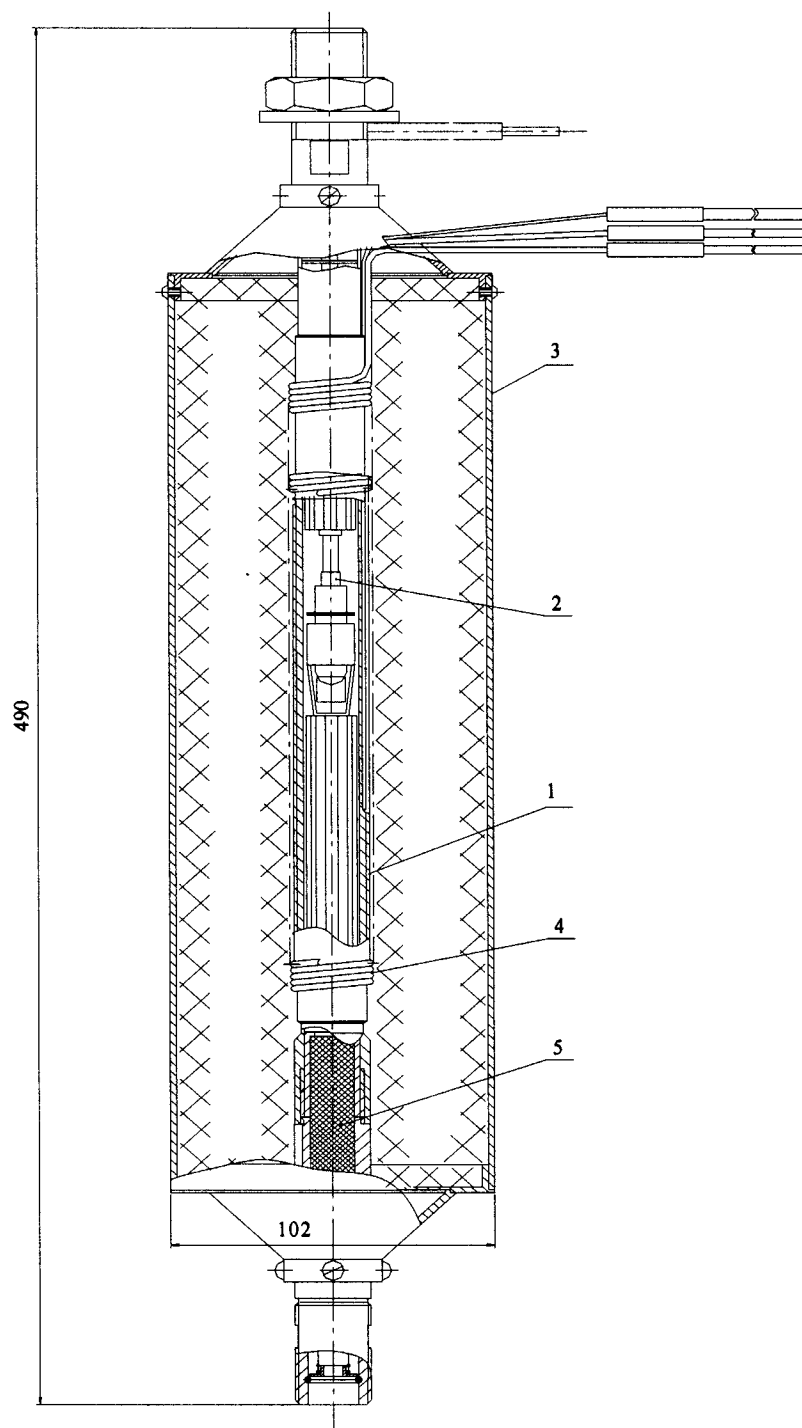
## **7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

7.1 Предприятие гарантирует соответствие газоанализатора техническим характеристикам, указанным в п. 1.2 РЭ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии указанным в настоящем руководстве по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации 18 мес. со дня ввода газоанализатора в эксплуатацию, но не более 24 мес. со дня отгрузки заводом – изготовителем.

7.3 Предприятие – изготовитель несет ответственность за скрытые дефекты прибора.

Приложение А  
Датчик газоанализатора кислорода. Сборочный чертеж



1 – Корпус; 2 – Чувствительный элемент; 3 – Внешний корпус; 4 – Нагреватель рабочей камеры датчика; 5 – Дожигатель водорода

Приложение Б  
(обязательное)

Блок измерительный газоанализатора кислорода

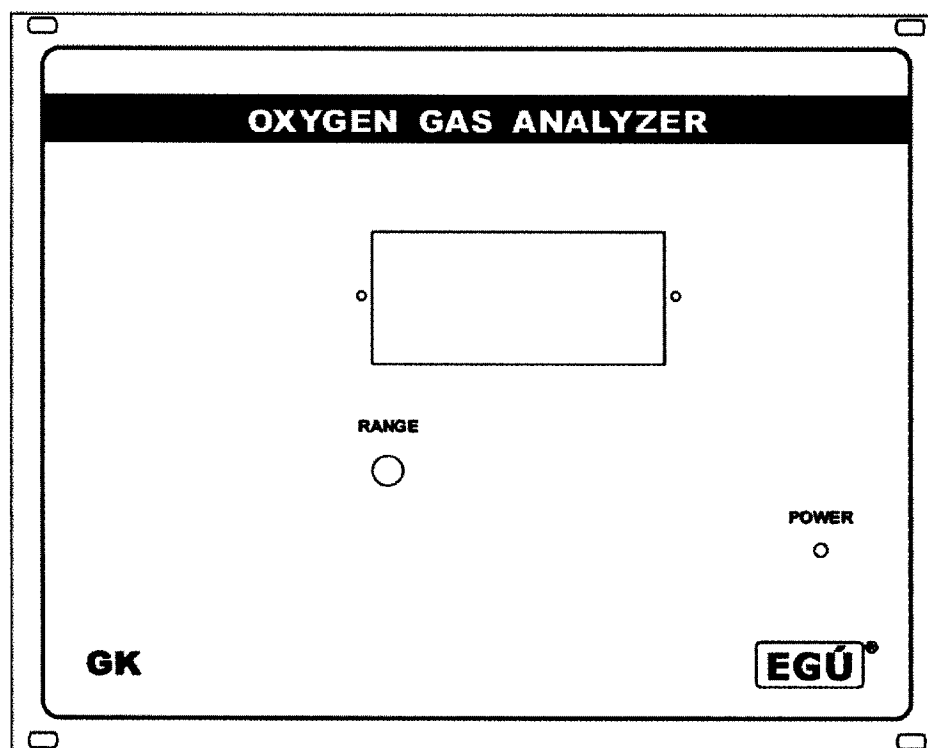


Рисунок Д.1 - Передняя панель измерительного блока газоанализатора кислорода

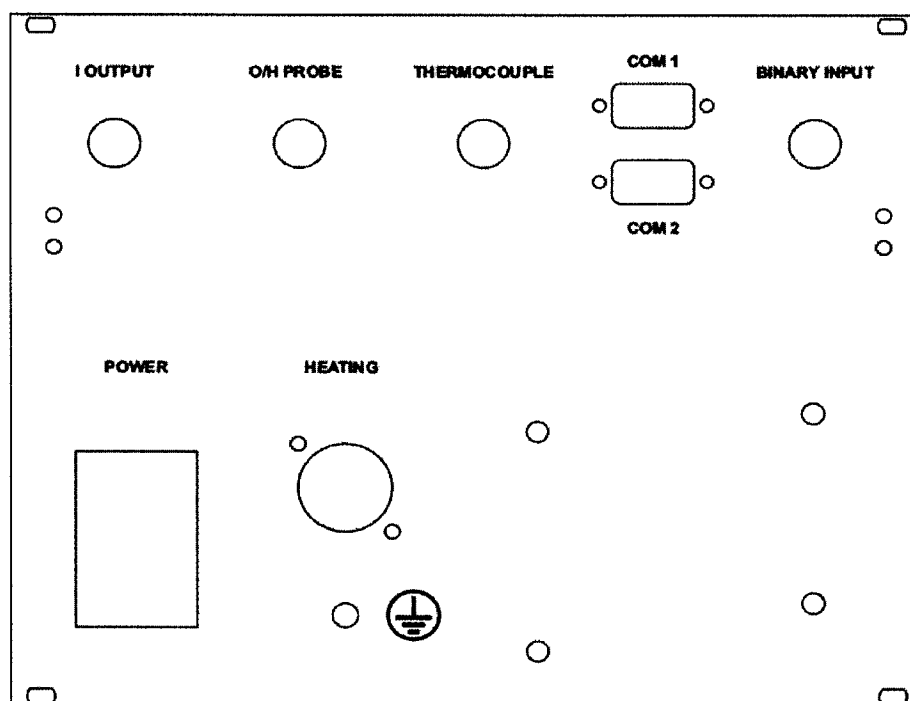
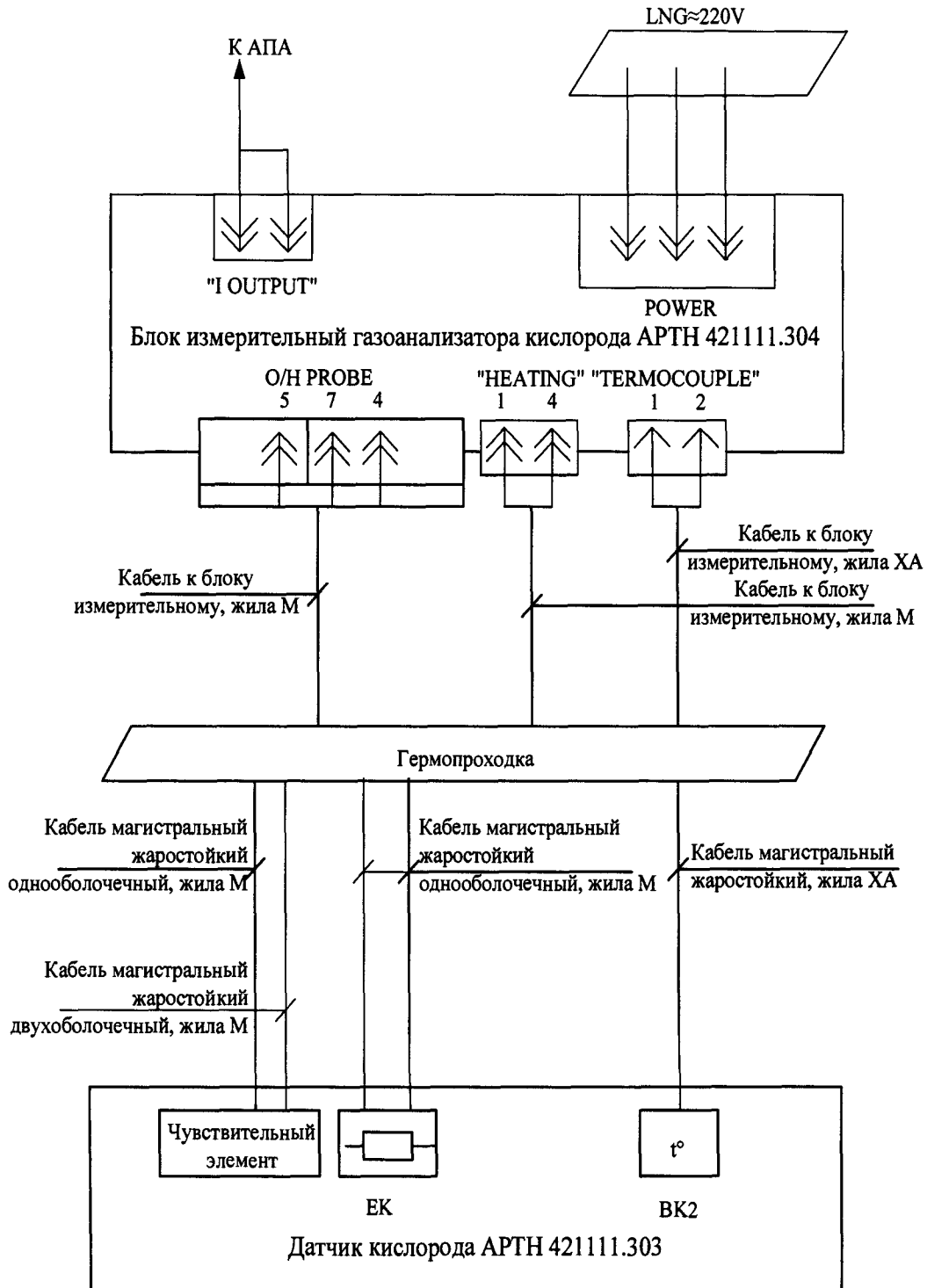


Рисунок Д.2 - Задняя панель измерительного блока газоанализатора кислорода



**Приложение В**  
**Схема электрическая принципиальная газоанализатора кислорода**



Приложение Г

Параметры среды в помещениях внутри защитной оболочки

Таблица В.1 - Предельные значения ВВФ окружающей среды

Наименование и единица измерения	Предельные значения ВВФ для режимов			
	нарушение теплоотвода	«Малая течь»	«Большая течь»	запроектная авария
Температура, °С - верхнее значение	90	115	150	150
Относительная влажность, % - верхнее значение (при верхнем предельном значении температуры)	100	Парогазовая смесь	Парогазовая смесь	-
Барометрическое давление, МПа - нижнее значение	0,097	-	-	-
- верхнее значение	0,120	0,170	0,5	0,5
Мощность поглощенной дозы, Гр/с	$2,78 \cdot 10^{-4}$	$2,78 \cdot 10^{-4}$	$2,78 \cdot 10^{-1}$	-
Объемная активность, Бк/м <sup>3</sup>	$7,4 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^9$	$9,2 \cdot 10^{13}$	-
Послеаварийное давление, МПа (абс) - нижнее значение	-	0,08	0,08	-
- верхнее значение	-	0,12	0,12	-
Послеаварийная температура, °С - нижнее значение	-	20	20	-
- верхнее значение	-	60	60	-
Время существования режима, ч - верхнее значение	15	5	24	24
Время существования послеаварийных параметров, сут.	-	30	30	-
Частота возникновения режима, 1/год	1	2	Один раз за срок службы блока	-

Таблица В2 - Предельные значения параметров среды при ЗПА

Режим запроектной аварии: - температура	От 160 до 210 °С, длительно 250 °С, до 24 часов (датчик АРТН 421111.304) 250 °С, до 72 часов (датчик АРТН 421111.304-01) 750 °С, кратковременно 250 с.
- объемная активность	до $5,0 \cdot 10^{14}$ Бк/м <sup>3</sup>
- мощность поглощенной дозы	до $2,0 \cdot 10^4$ Гр/ч

Величина интегральной поглощенной дозы за срок службы (40 лет) без учета проектной или запроектной аварии (с учетом проектной или запроектной аварии) - не более  $4 \cdot 10^5$  Гр ( $10^6$  Гр).

