

**ЗАО «АРТГАЗ»**

**ГАЗОАНАЛИЗАТОР «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)»**

*Руководство по эксплуатации*

**Москва 20012 г.**

## Оглавление

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ</b> .....	3
2.1. НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2.2. КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА .....	4
2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
2.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТАЦИОНАРНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	7
2.5. КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	12
2.6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	13
2.7. УПАКОВКА .....	13
2.8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	13
2.9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	13
<b>3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	13
3.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	13
3.2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	14
3.3. МОНТАЖ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА.....	15
3.4. ПУСК ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ЕГО НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА..	16
3.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-485 ДЛЯ СВЯЗИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА "БИНАР-2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)" С АРМ .....	17
3.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	17
3.7. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ.....	18
3.8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	19
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b> .....	20
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</b> .....	21
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</b> .....	22
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4</b> .....	23
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 6</b> .....	25
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 7</b> .....	27

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации содержит техническое описание, инструкцию по эксплуатации, технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, транспортировки, хранения и технического обслуживания газоанализатора "БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)".

В тексте приняты следующие обозначения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

ПТЭ – правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ПТБ – правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени;

ПГС – поверочная газовая смесь;

РЭ – руководство по эксплуатации.

## 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### 2.1. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1.1. Настоящее назначение распространяется на газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» автоматический стационарный с принудительным отбором проб (далее газоанализатор). Предназначен для измерения концентрации компонентов в отходящих газах энергетических установок в целях производственного и экологического контроля, получения достоверной информации о текущем изменении концентрации компонентов в отходящих газах.

*Примечание.* В связи с постоянным усовершенствованием Газоанализатора текст описания, рисунки и схемы могут отличаться от выполненной конструкции Газоанализатора.

2.1.2. Газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» удовлетворяет требованиям ГОСТ 27540-87 (р.3), ГОСТ 12.2.007.0-75 и является многофункциональным восстанавливаемым изделием.

## 2.2. КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

2.2.1. Конструктивно газоанализатор выполнен на основе блочно-модульного принципа построения с применением современной электронной базы с учетом возможности взаимозаменяемости.

2.2.2. Газоанализатор состоит из следующих блоков, устройств и оборудования:

Микропроцессорный блок представляет собой функционально и конструктивно законченное изделие, с прямыми и обратными связями, и предназначен для выполнения определённого набора функций: получение, хранение, обработка измеренных данных, передача, вывод результатов измерения, преобразование информации и управление.

Микропроцессорный блок состоит из следующих элементов:

- блок газочувствительных измерительных преобразователей;
- измерительный блок, представляющего собой совокупность преобразователей сигналов в аналоговый или цифровой;
- ЖК индикатор для отображения данных;
- Цифрового интерфейса входа/выхода RS-485 применяется для организации локальной сети, подключения к компьютеру или другим приборам и устройствам
- блока питания, для подключения дополнительных устройств;
- разъемов;
- программного обеспечения.

*Примечание.* Состав микропроцессорного блока неизменен и является конструктивной базой газоанализаторов в любом исполнении.

Преобразователь тока AC-DC переменного тока 220 В/24В конвертирует переменный ток 220 В. в постоянный 24В.

Побудитель расхода воздуха предназначен для прокачки анализируемого газа через кювету с установленными в ней химическими фильтрами и газочувствительными измерительными преобразователями (сенсорами).

Шкаф металлический предназначен для монтажа и защиты системы от воздействий окружающей среды.

2.2.3. Дополнительные устройства, количество которых может меняться в зависимости от модификации:

*Преобразователь интерфейсов* предназначен для передачи информации в АРМ в соответствии с требованиями интерфейса RS-485 по протоколу MODBUS.

*Встроенное реле типа «сухие контакты»* (состояние контактов нормально замкнут или нормально разомкнут) предназначены для подключения и управления внешними устройствами.

*Фильтр влагоотделитель* предназначен для удаления из анализируемого воздуха капельной влаги и конденсата.

*Газозаборный зонд*, устанавливаемый непосредственно в дымоход.

*Система пробоподготовки* предназначена для подготовки анализируемого воздуха (приведения к нормальным условиям), а так же для его очистки от пыли и влаги и подачи его на газочувствительные измерительные преобразователи.

2.2.4. В газоанализаторе в качестве измерительных преобразователей используются электрохимические, оптические, полупроводниковые, хемилюминесцентные, термокаталитические, комбинированные сенсоры.

*Электрохимический сенсор* основан на явлении протекания специфичной химической реакции (электрохимической реакции) в электрохимической ячейке, представляющей собой емкость с раствором электролита с электродами (анодом и катодом). Анализируемый газ вступает в химическую реакцию с электролитом, заполняющим ячейку. В результате в растворе возникают заряженные ионы, между электродами начинает протекать электрический ток, пропорциональный концентрации анализируемого компонента. Селективность электрохимического сенсора определяется природой материала электрода, точнее, его поверхности, а следовательно, и величиной потенциала, при котором происходят электрохимические реакции с участием анализируемого компонента.

*Оптический сенсор* основан на явлении поглощения (испускания) электромагнитного излучения определенной длины волны газовой средой.

*Полупроводниковый сенсор* основан на изменении проводимости ряда широкозонных полупроводников в присутствии различных газов.

*Термокаталитический сенсор* основан на изменении сопротивления платиновой проволоки термокаталитического сенсора при ее нагреве за счет тепла, выделяющегося при протекании термохимической реакции горения газа или пара в присутствии катализатора.

*Хемилюминесцентный сенсор* основан на явлении экзотермической реакции анализируемого компонента сопровождающаяся выделением света определенной длины волны (эффект гетерогенной хемилюминесценции). Интенсивность свечения

композиции зависит от концентрации анализируемого компонента в газовой смеси.

### 2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение	Примечание
Температура окружающей среды, °С	-20 до +40	-40 до +40 в термошкафу
Температура отходящих газов, °С	до 1200	С системой пробоподготовки
Относительная влажность воздуха до (при t=25°C), %	93	
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	650 - 800	
Тип интерфейса с АРМ	RS-485	
Напряжение электропитания, В, от сети переменного тока частотой, Гц	176-264 50±1	
Минимальное время формирования выходного сигнала ( $\tau_{90}$ ), с, не более	40	
Допустимая относительная основная погрешность, %, не более	±20	
Пределы дополнительной погрешности при воздействии каждого из влияющих факторов в отдельности, %, не более - изменение температуры окружающей среды от -20°C до +40°C; - давление - от 650 до 800 мм. рт. ст. - изменение влажности окружающего воздуха - от 30 до 98% при температуре 35°C.	5%	
Габаритные размеры, мм, не более	600×800×250	
Масса Газоанализатора, кг, не более	25	
Периодичность поверки, месяцев, не реже	12	а также после замены датчика
Срок гарантии, месяцев	12	
Гарантийный срок хранения, месяцев	6	со дня приемки ОТК
Срок службы газоанализатора, без учета срока службы газочувствительных измерительных преобразователей, лет, не менее	10	

## 2.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТАЦИОНАРНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Стационарный газоанализатор "БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)" представляет собой устройство с принудительным отбором проб анализируемого воздуха и измерение концентрации отходящих газов в непрерывном режиме.

2.4.1. Установка газоанализатора производится в местах для проведения измерения концентрации отходящих газов энергетических установок (точка контроля), для этого в газоанализаторе предусмотрены монтажные петли.

2.4.2. При проведении подключения необходимо:

- подключить транспортную линию отбора проб;
- подключить соединительный кабель RS-485 к АРМ;
- подключить внешние устройства к реле типа «сухие контакты»;
- включить газоанализатор в сеть 220 вольт;
- включить АРМ и запустить программу «Nviewer»;



Nviewer.lnk

Программа «Nviewer» входит в комплект поставки газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)», а так же дополнительно по согласованию с заказчиком поставляется программа MasterOpc.

Программа MasterOpc предназначена для сбора данных от газоанализаторов «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» и предоставления их OPC-клиентам (например, промышленным контроллерам, SCADA-системам). Любой OPC-клиент может обмениваться данными полученных от газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)».

Установка программы «nviewer\_setup» производится с CD диска, запуском программы setup.exe. Установочный CD входит в комплект поставки газоанализатора. Запуск программы «Nviewer» производится путем нажатия иконки на рабочем столе персонального компьютера.

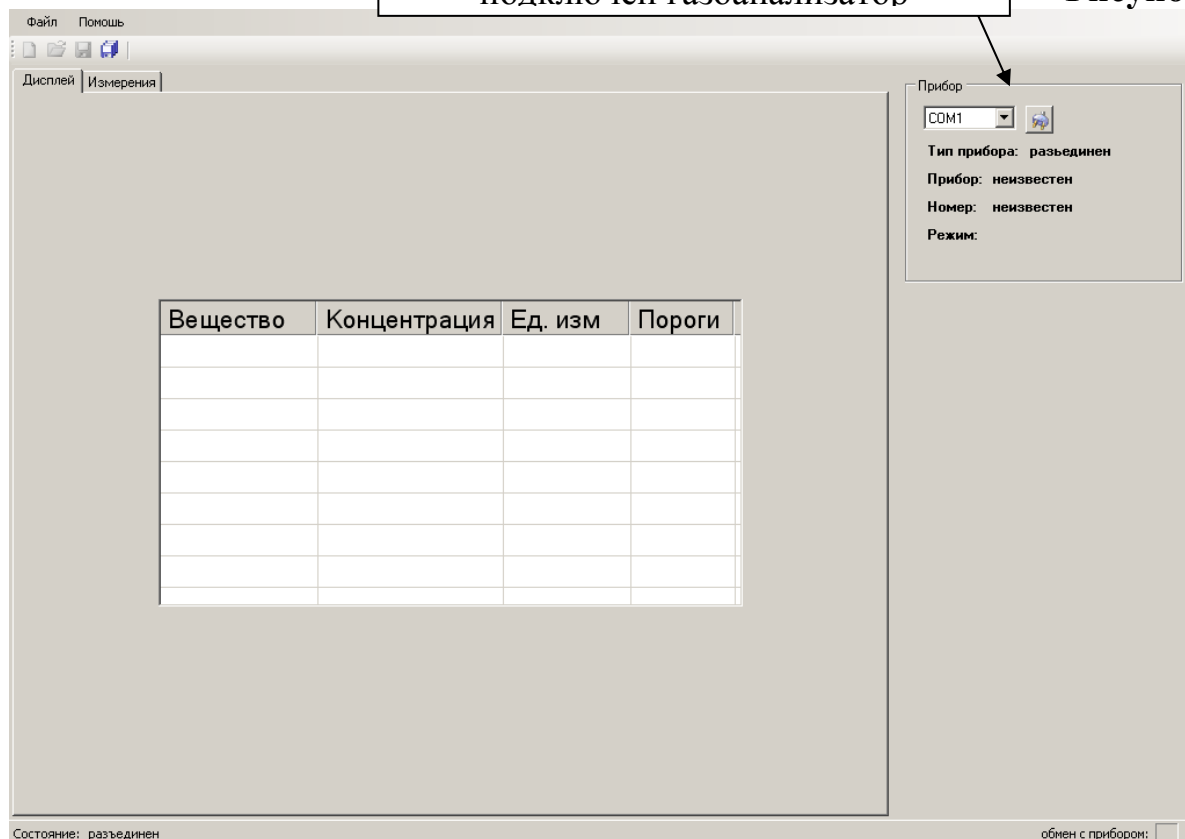
2.4.3. Внешний вид программы «Nviewer» при выборе закладки Дисплей (на рисунке 1):





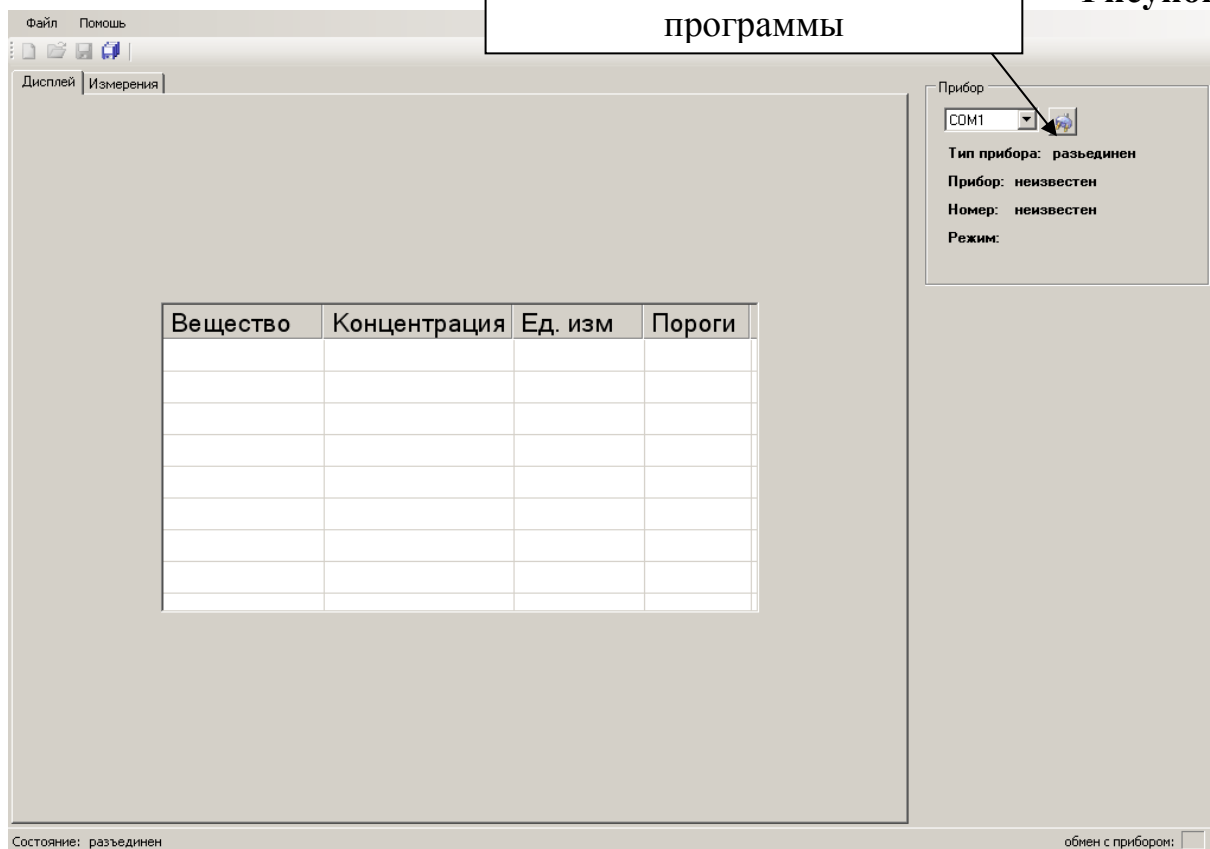
Выбор COM порта, к которому  
подключен газоанализатор

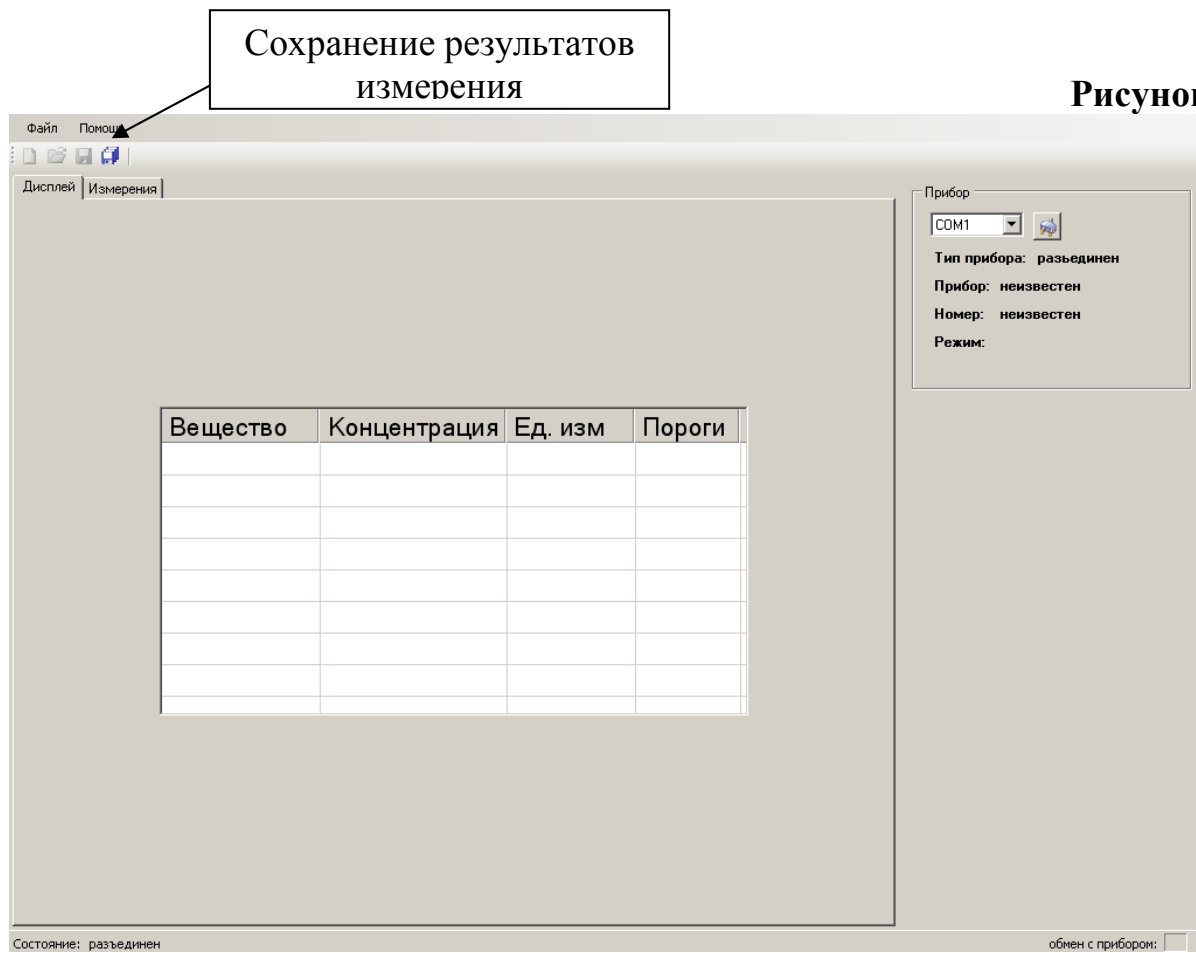
Рисунок 3



Включение и выключение  
программы

Рисунок 4





При превышении установленного порога значения концентрации высвечиваются значки:

- \* (предупредительный);
- \*\* (сигнальный);
- \*\*\* (аварийный).

В меню программы «Файл» далее в «Настройках» находятся варианты сохранения результатов измерения установив галочки напротив выбранной функции.

Рисунок 6

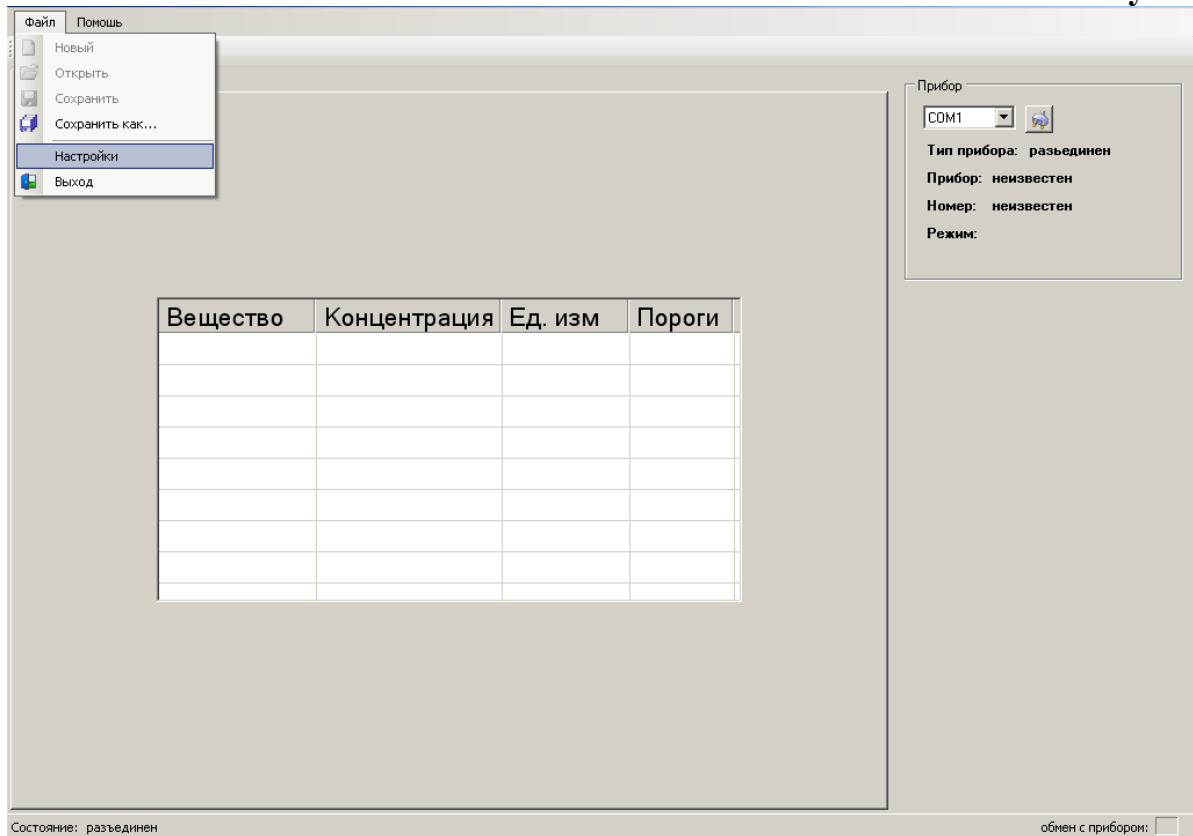


Рисунок 7

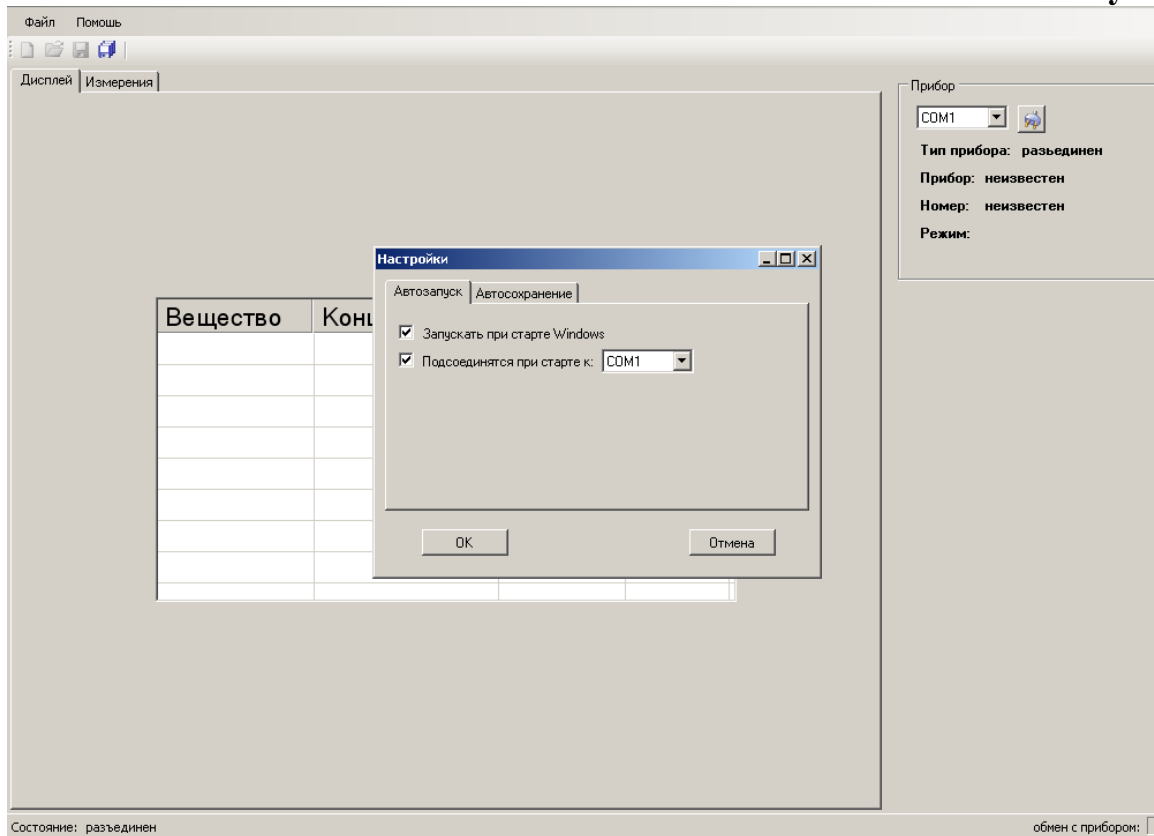
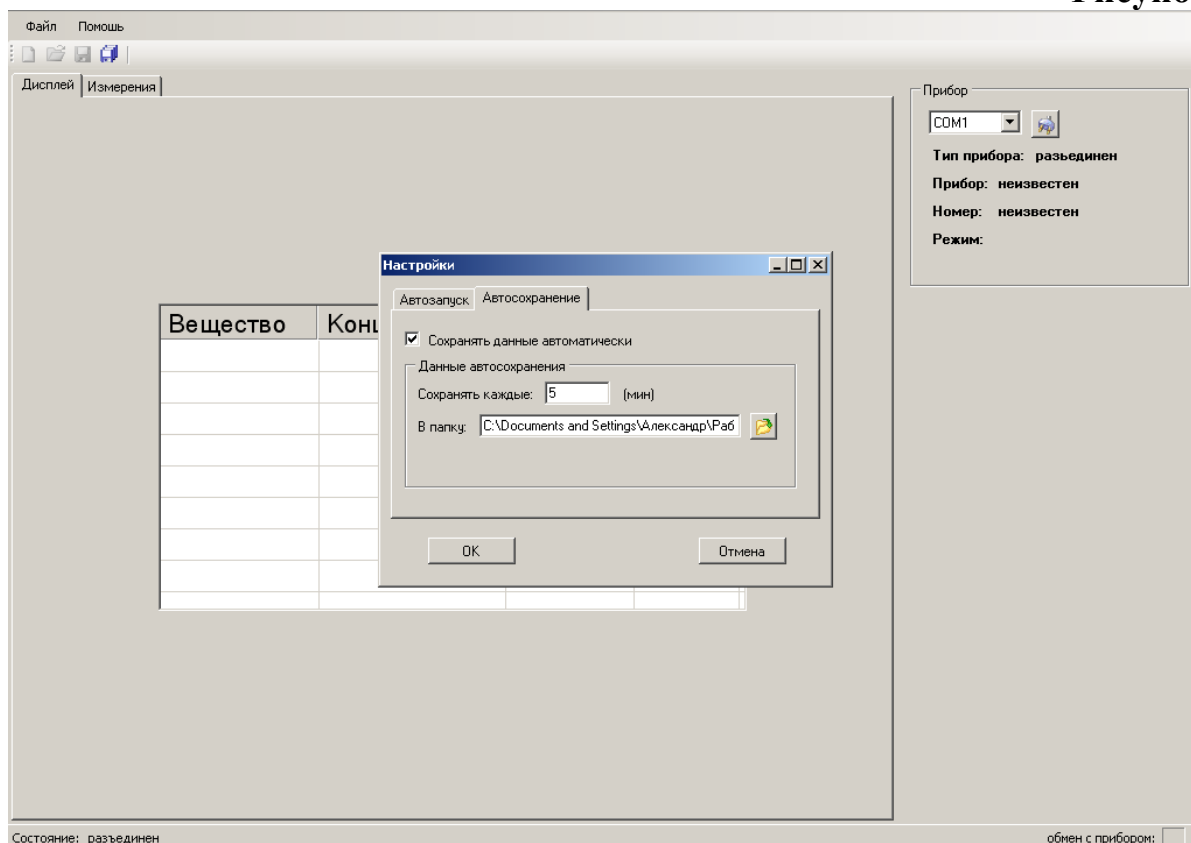


Рисунок 8



## 2.5. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» входят:

- Газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» (1 шт.)
- Руководство по эксплуатации (1 экз.)
- Паспорт (1 экз.)
- Методика поверки (1 экз.)
- Программное обеспечение (1 экз.)
- Крепежный комплект (1 экз.)

Дополнительное оборудование (опционально):

- Преобразователь интерфейсов
- Встроенное реле типа «сухие контакты»
- Фильтр
- Газозаборный зонд
- Система пробоподготовки

## **2.6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

- 2.6.1. Маркировка газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» соответствует ГОСТ Р 51330.0-99 и чертежам предприятия-изготовителя КДГЭ 413214.001.000.
- 2.6.2. Маркировка на упаковочной коробке соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки: «ОСТОРОЖНО», «ХРУПКОЕ», «БОИТСЯ СЫРОСТИ».
- 2.6.3. Пломбированию подлежит винт крепления передней панели корпуса газоанализатора.

## **2.7. УПАКОВКА**

- 2.7.1. Газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» в комплекте поставки (см. п.п. 2.5) упакован в картонную коробку.
- 2.7.2. Упаковка исключает возможность перемещения аппаратуры внутри коробки (см. п.п. 2.6).

## **2.8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

- 2.8.1. Газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» в упаковке изготовителя может транспортироваться всеми видами крытого транспорта и в отапливаемых герметизированных отсеках самолета.
- 2.8.2. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» не должен подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.

## **2.9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ**

- 2.9.1. Газоанализатор «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» должен храниться в упакованном виде в отапливаемом помещении при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре плюс 25 °С.
- 2.9.2. В воздухе помещения не должно быть пыли и примесей, вызывающих коррозию металлических частей и повреждение элементов изоляции.

# **3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## **3.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Эксплуатация осуществляется в соответствии с действующими на территории Российской Федерации методиками, правилами и стандартами выполнения измерений в т.ч.:

- ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
- ПНД Ф 12.1.1-99. Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий.
- РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М., 1991.
- ГН 2.2.5.1313-03 Гигиенические нормативы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
- ГН 2.2.5.1828-03 Гигиенические нормативы "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
- ГН 2.1.6.1338-03 Гигиенические нормативы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест".
- ГН 2.1.6.1764-03 Гигиенические нормативы "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест".

## **3.2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

- 3.2.1. Запрещается установка, обслуживание и ремонт газоанализатора без ознакомления с настоящим описанием.
- 3.2.2. Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током, при случайном прикосновении с токоведущими частями, находящимися под напряжением, конструкцией и технической документацией газоанализатора предусмотрена степень защиты IP5X по ГОСТ 14254-80 .
- 3.2.3. По способу защиты человека от поражения электрическим током газоанализатор относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 3.2.4. При монтаже газоанализатора в шкафу монтажная панель должна быть надежно заземлена. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.
- 3.2.5. Ремонт и устранение неисправностей следует производить только после отключения электропитания.
- 3.2.6. При работе с газоанализатором должны выполняться следующие требования:
  - электрический монтаж газоанализатора должен выполняться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок ПУЭ-76»;

- требования о соблюдении действующих «Правил технической эксплуатации» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями», утвержденных Главгосэнергонадзором СССР 21.12.84 г.,
- обслуживающий персонал должен пройти обучение правилам техники безопасности и иметь квалификационную группу не ниже 3;
- при использовании газовых смесей в баллонах под давлением должны выполняться требования «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором СССР 27.11.1987 г.;
- в случае работы газоанализатора на «сброс» в атмосферу газовая смесь, содержащая вредные для здоровья вещества или компоненты, должна отводиться с выходного канала газоанализатора в вентиляционный канал.

### **3.3. МОНТАЖ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА**

#### **3.3.1. Требования к месту установки**

Помещение для установки газоанализатора должно быть взрывобезопасным. Воздух помещения не должен содержать коррозионно-активных примесей. Газоанализатор должен быть защищен от местных перегревов, электромагнитных полей и вибраций.

#### **3.3.2. Установка газоанализатора**

Газоанализатор поступает к Потребителю упакованным в транспортную и потребительскую тару (короба из гофрокартона). В зимний период газоанализаторы необходимо в течение 24 часов выдерживать в отапливаемом помещении. При распаковке следует избегать ударов, следовать требованиям маркировочных знаков и надписей на таре.

В случае поставки газоанализатора смонтированным «под ключ» в пылевлагозащищенном шкафу Потребителю необходимо установить вертикально шкаф (комплект монтажных петель прилагается). Рабочее положение – вертикальное.

#### **3.3.3. Указания по монтажу**

**3.3.3.1. Монтаж электрический цепей газоанализатора и газовых соединений** производить с соблюдением действующих на объекте правил по схеме соединений, в следующем порядке:

- монтаж силовой линии питания 220В изолированным двухжильным проводом с сечением каждой жилы не менее 1,5 мм<sup>2</sup>;

- монтаж линии цифрового сигнала производить двухжильным проводом в изоляционной оболочке с сечением жилы не менее 0,6 мм<sup>2</sup>.

3.3.3.2. Монтаж газовой системы состоит из установки пробоотборного зонда внутрь дымовой трубы и закрепления пробозаборной трубки к поверхности дымовой трубы. Далее необходимо их соединить через угловой фитинг.

3.3.3.3. Затем следует произвести проверку газовой линии. Нужно убедиться, что обеспечивается возможность подачи дымового газа из заданной точки котлоагрегата по газовой линии к месту установки газоанализатора. В случае засорения газовой линии она должна быть очищена от засорения принятыми на предприятии методами (разборка и чистка пробоотборных устройств, продувка сжатым воздухом и т.д.). При этом газоанализатор и блок пробоподготовки должны быть отключены от газовой линии.

3.3.3.4. После этого проводится подключение нагревательного элемента пробозаборной трубки и датчика температуры к блоку терморегулирования. Питание этого блока производится от линии 220В двухжильным кабелем сечением не менее 2,5мм<sup>2</sup>

3.3.3.5. Затем проверяют работоспособность блока пробоподготовки (и вспомогательного оборудования). Он должен обеспечивать непрерывный (в диапазоне 20-80 литр/час) отбор пробы газа из котла.

Убедиться в том, что газовый канал газоанализатора позволяет осуществлять прокачку газа (воздуха) т.е., что канал свободен от загрязнений и герметичен. При этой проверке газоанализатор должен быть отключен от блока пробоподготовки и газовой линии.

3.3.3.6. Соединить при помощи прилагаемого фитинга газовую линию со шкафом оборудования (обозначено «ВХОД ГАЗА»).

3.3.3.7. Соединить газовый выход, обозначенный «ВЫХОД ГАЗА» на корпусе шкафа, с выходом в вентиляционный канал (по необходимости).

## **3.4. ПУСК ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ЕГО НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА**

### **3.4.1. Подготовка к пуску.**

Проведите внешний осмотр смонтированного газоанализатора, убедившись в правильном подводе сетевого питания, правильном подключении цифрового выхода, правильном подводе анализируемого газа (т.е. наличие прокачки и отсутствие конденсации избыточной влаги после осушителя). Убедитесь в отсутствии забросов воды в газовую



линию, которые могли бы привести к образованию водяных пробок и закрыть подачу дымового газа.

3.4.2. Подключение сетевого питания и включение газоанализатора.

3.4.3. Прогревание анализатора (длится не более 10 минут).

3.4.4. Прокачка газа.

При прокачке газа (воздуха) с гарантированным отсутствием измеряемых компонентов устанавливается «ноль» - начало шкалы показаний цифровой индикации (по каждому компоненту).

3.4.5. Корректировка показаний

Обеспечив подачу соответствующей ПГС через ротаметр со скоростью 20-40 литров в час надо в течение 2-3-х минут дождаться установления показаний цифровой индикации и откорректировать их.

### **3.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-485 ДЛЯ СВЯЗИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА "БИНАР-2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)" С АРМ**

3.5.1. Интерфейс RS-485 используется для подключения газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» к СОМ-порту АРМ с помощью внешнего конвертера RS-485, обеспечивающего гальваническую развязку. Соединение осуществляется экранированной витой парой проводов, причём клеммы заземления газоанализаторов должны быть соединены.

3.5.2. Параметры СОМ-порта:

Скорость передачи бит/с.	9600
Биты данных	8
Четность	нет
Стоповый бит	1

3.5.3. Обмен информацией осуществляется по протоколу MODBUS ASCII.

Протокол обмена данными с газоанализатором «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» описан в Приложении 6.

3.5.4. Подключение газоанализаторов «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» к АРМ или сети RS-485 должно производиться при выключенном электропитании.

### **3.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.6.1. Периодическое обслуживание.

Техническое обслуживание газоанализатора состоит в периодических проверках, порядка 1 раза в неделю. В процессорном исполнении ГА «начало шкалы» корректируется автоматически. Необходимо также контролировать поддержание непрерывной прокачки

анализируемого газа со скоростью в диапазоне 20-80 литров в час, а также отсутствие конденсации избыточной влаги в газоподводящих шлангах после блока пробоподготовки.

Если газоанализатор установлен в местах сильной запыленности и возможности попадания влаги, то предприятие эксплуатирующее газоанализатор самостоятельно устанавливает время проведения периодического осмотра и производит обслуживание газоанализатора.

3.6.2. Ремонт газоанализаторов «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» осуществляются специализированными предприятиями, имеющими лицензию Ростехрегулирования на ремонт средств измерений.

3.6.3. Перед проведением периодической поверки газоанализатора (один раз в год) производится его техническое обслуживание.

### **3.7. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ**

Конструкция газоанализатора «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)» предусматривает возможность поверки с помощью поверочных газовых смесей (ПГС).

3.7.1. Для проведения поверки микропроцессорный блок необходимо демонтировать из монтажного шкафа.

3.7.2. Периодическая поверка осуществляется метрологическими службами, аккредитованными на право поверки средств измерений в установленном порядке в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений», техническими условиями и настоящим Руководством – не реже 1 раза в год.

3.7.3. Единственным способом подтверждения правильности функционирования газочувствительных преобразователей является поверка в среде газа известной концентрации. Для каждого измерительного канала используются свой источник поверочной газовой смеси (далее ПГС). Поверка должна производиться в нормальных климатических условиях (температура  $20 \pm 5$  °С, давление  $760 \pm 30$  мм.рт.ст., влажность  $65 \pm 5\%$ ) и при отсутствии в атмосфере контролируемых газов. Перед началом работы микропроцессорный блок включают и выдерживают в нормальных условиях не менее 1 часа.

3.7.4. Подача ПГС на газочувствительный сенсор должна производиться в отключенный от насоса газоанализатор через ротаметр с расходом 0,3 л/мин. на вход газового тракта. Концентрацию ПГС следует выбирать в соответствии с Методикой поверки КДГА 413214.001.000 ПС.

3.7.5. Время подачи ПГС должно быть достаточным для установления стабильных показаний на индикаторе газоанализатора. Показания должны соответствовать концентрации ПГС с относительной погрешностью  $\pm 20\%$  (для кислорода – с абсолютной  $\pm 0,5\%$  об.) После прекращения

подачи ПГС на вход газового тракта следует зафиксировать возврат показаний к начальным путем подачи нулевого газа.

### **3.8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

3.8.1. При включении в сеть не горит цифровая индикация корпуса анализатора, или индикатор ИБП, или не качает микрокомпрессор.

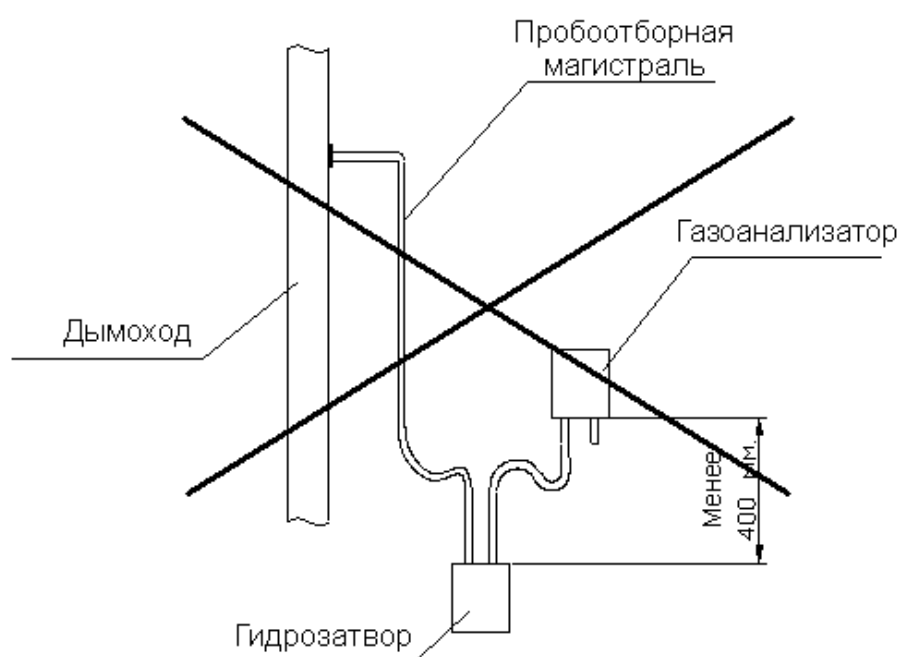
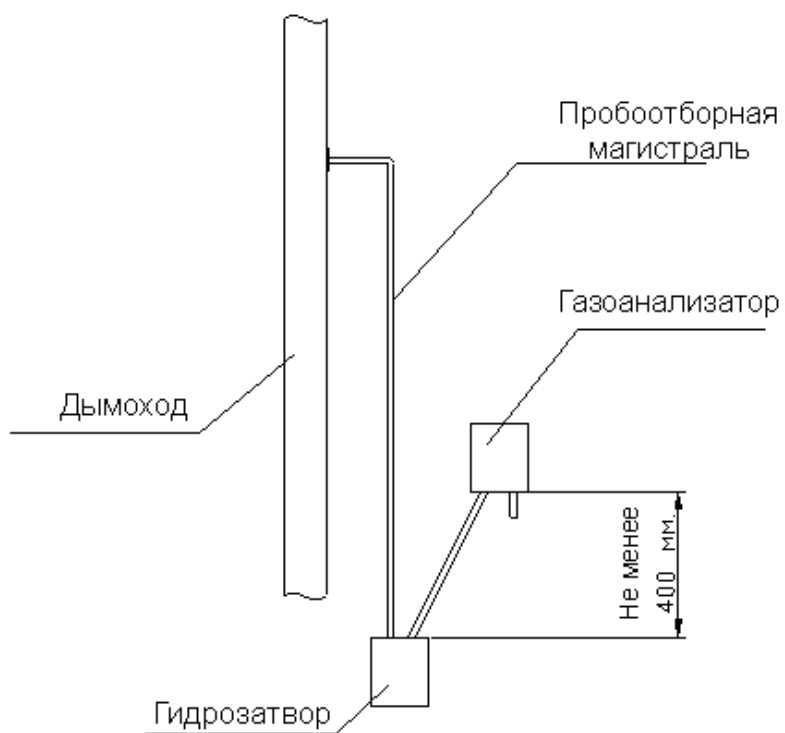
- Проверить наличие электропитания (в т.ч. и 220В).
- Затем убедиться в правильном подключении соответствующих сетевых разъемов; затем проверить исправность соответствующих предохранителей.
- Устранить найденные неполадки в подаче электропитания; осуществить правильное подключение соответствующих контактов и разъемов.

Если предпринятые меры не позволяют устранить неисправность в работе соответствующего блока, то следует обратиться на предприятие Изготовитель.

3.8.2. При любых других неисправностях:

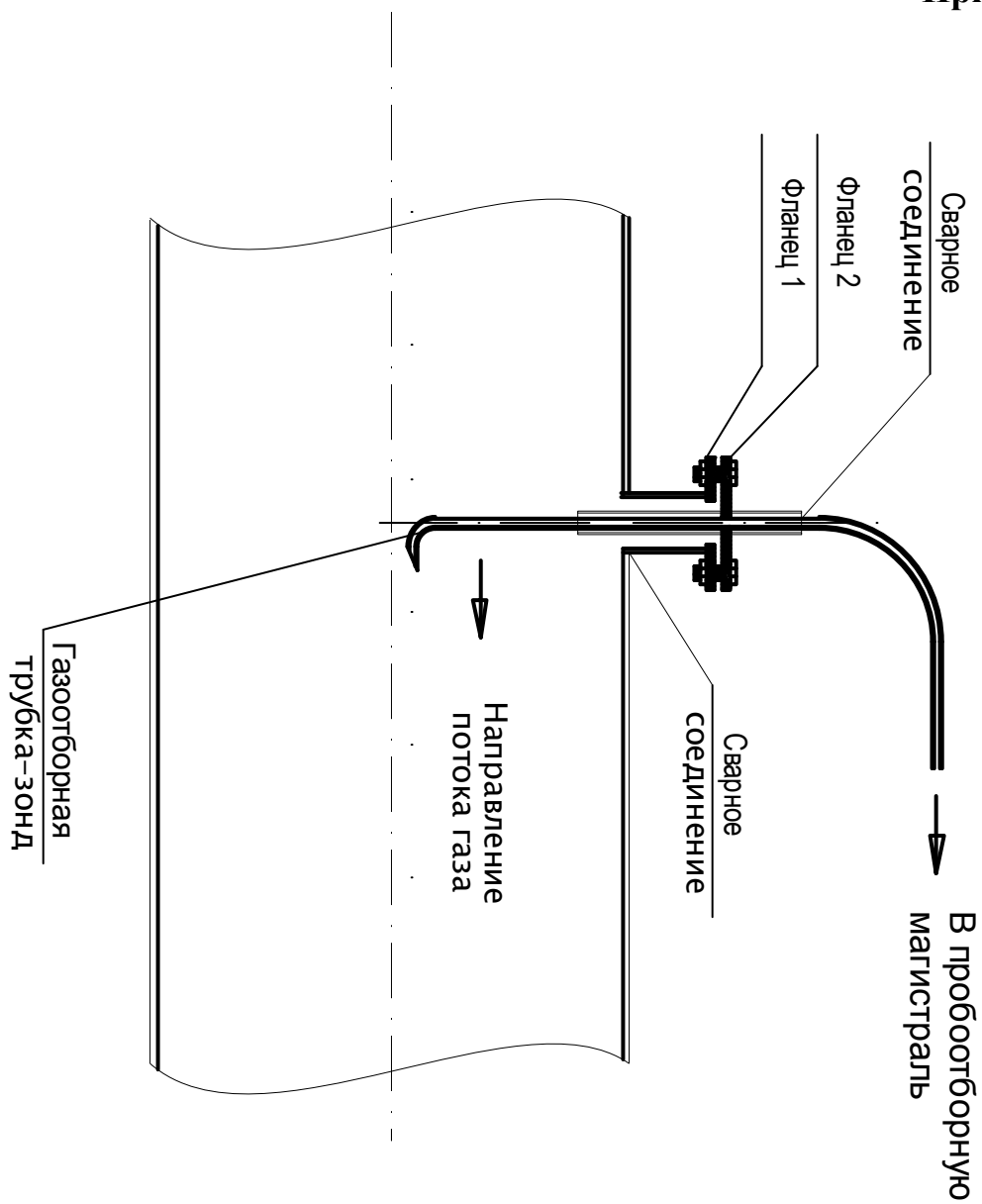
- Обесточить газоанализатор.
- Снять неисправный блок и с описанием неисправности выслать почтовой бандеролью или посылкой на адрес Предприятия – Изготовителя, предварительно уточнив почтовый адрес по телефону (499) 641-43-34.

## Приложение 1



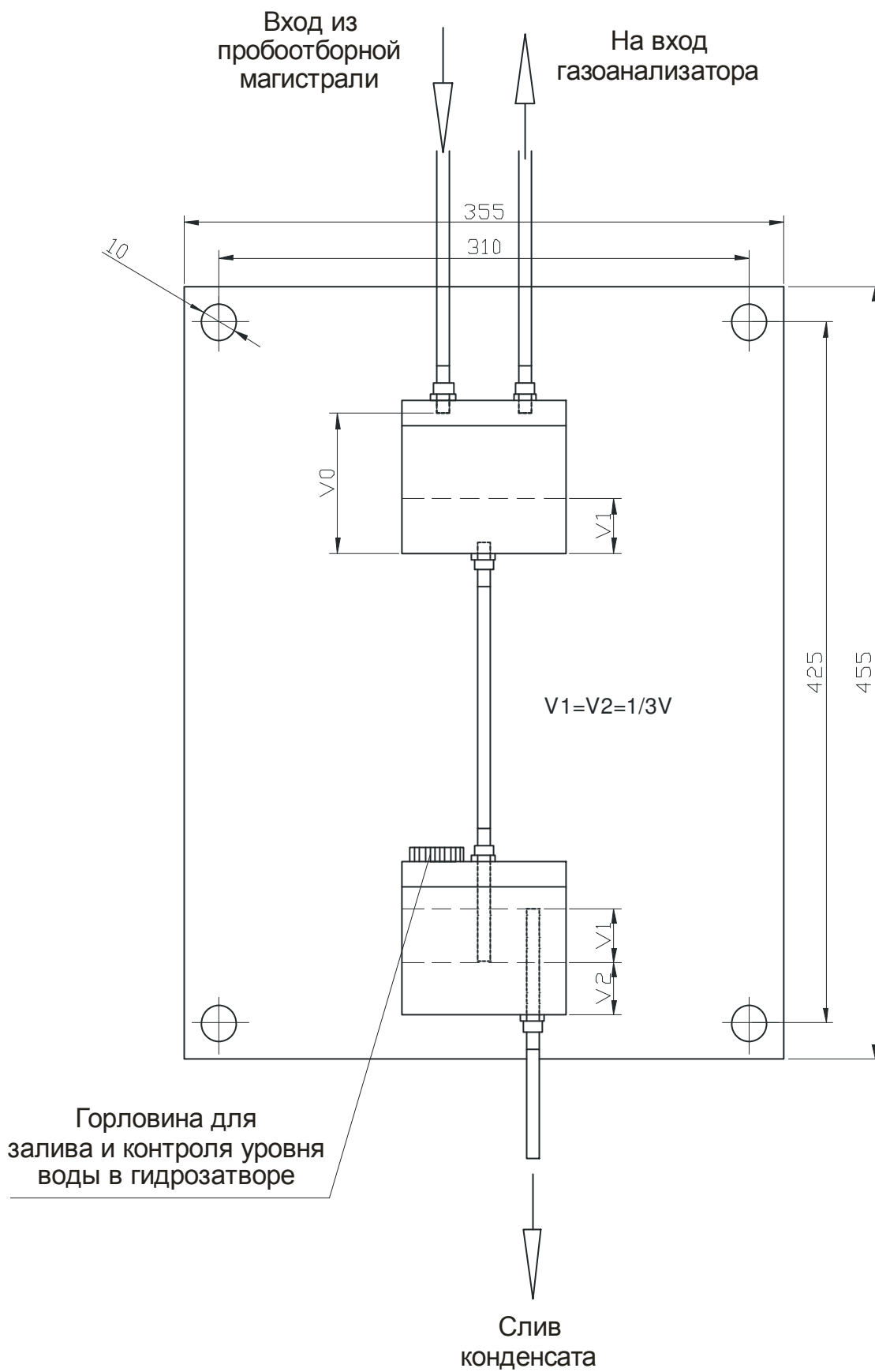
При проведении монтажа уделить особое внимание на недопущение образования изгибов пробоотборной магистрали во избежание образования полостей для скапливания конденсата

Приложение 2



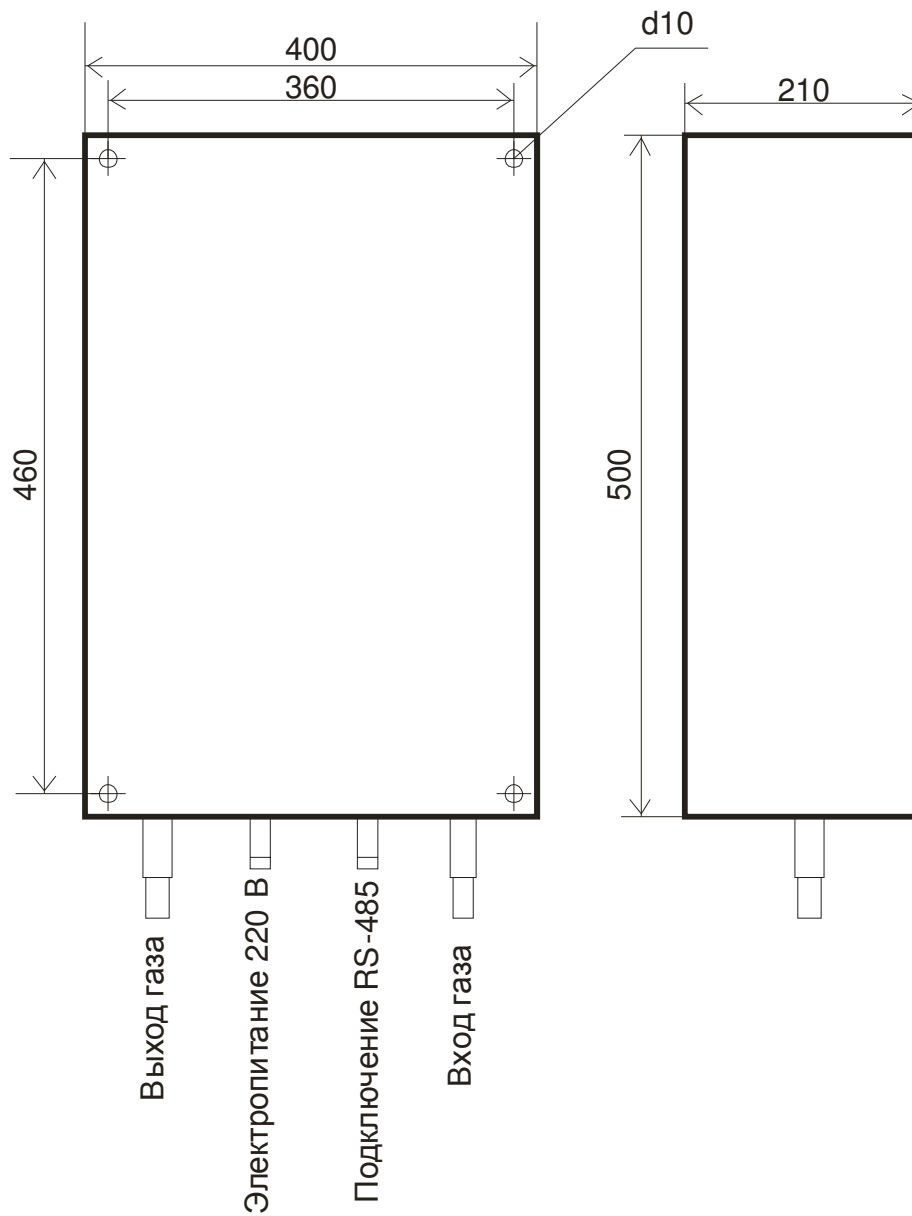
Внутренний диаметр газоотводной трубки-зонд 6-8 мм.

Приложение 3

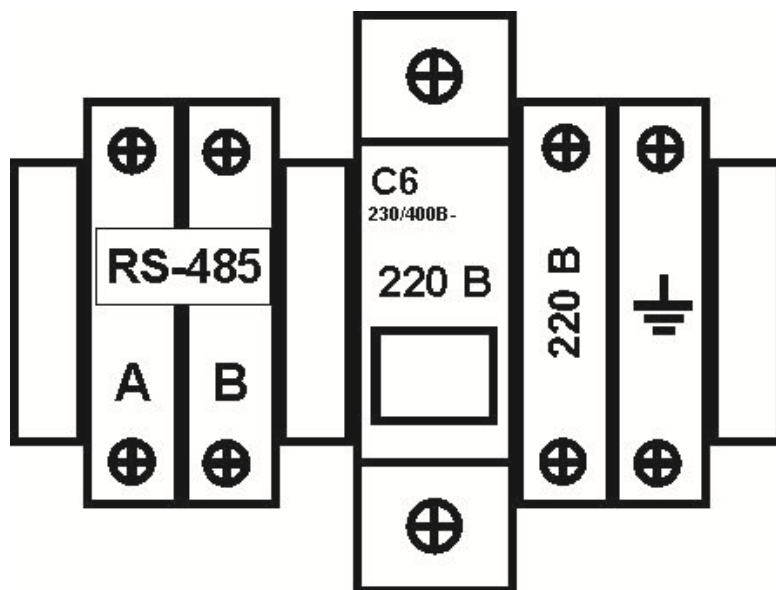


## Приложение 4

### Габаритные и установочные размеры Газоанализатора «Бинар - 2П (Дымовые газы)»



Приложение 5



Назначение клемм подключения газоанализатора



## Приложение 6

ПЕРЕЧЕНЬ ВЕЩЕСТВ,  
ИЗМЕРЯЕМЫХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРАМИ СЕРИИ «БИНАР»

Таблица 2

Наименование вещества	Химическая формула	Диапазон измерений	
		массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	объемная доля, %
Аммиак	NH <sub>3</sub>	от 0,1 до 10 (минимальный) от 0,1 до 1000(максимальный)	
Водород	H <sub>2</sub>		от 0,1 до 4,0
Гексафторид серы	SF <sub>6</sub>	от 100 до 10000	
Диоксид азота	NO <sub>2</sub>	от 0,1 до 10 (минимальный) от 0,1 до 200 (максимальный)	
Диоксид серы	SO <sub>2</sub>	от 0,25 до 20 (минимальный) от 0,25 до 500(максимальный)	
Кислород	O <sub>2</sub>		от 1 до 100
Меркаптан	RSH	от 0,01 до 50	
Озон	O <sub>3</sub>	от 0,02 до 0,5	
Оксид азота	NO	от 0,2 до 20 (минимальный) от 0,2 до 1000(максимальный)	
Оксид этилена	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	от 0,1 до 200	
Сероводород	H <sub>2</sub> S	от 0,02 до 20 (минимальный) от 0,02 до 500(максимальный)	
Синильная кислота	HCN	от 0,1 до 3,0	
Оксид углерода	CO	от 0,1 до 200 (минимальный) от 0,1 до 2000(максимальный)	
Диоксид углерода	CO <sub>2</sub>		от 0,1 до 5,0 (минимальный) от 0,1 до 100 (максимальный)
Формальдегид	H <sub>2</sub> CO	от 0,1 до 2,0	
Фтороводород	HF	от 0,4 до 5,0	
Хладон	CHClF <sub>2</sub>	от 100 до 350	
Хлор	Cl <sub>2</sub>	от 0,1 до 10	
Хлористый водород	HCl	от 0,2 до 20	

Наименование вещества	Химическая формула	Диапазон измерений	
		массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	объемная доля, %
Этанол	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	от 40 до 2000	
<b>Горючие газы</b>			
<b>Общее содержание горючих газов (по CH<sub>4</sub> или C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)</b>			<b>от 0,01 до 50 % НКПР<sup>1)</sup></b>
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	от 0,01 до 100	
Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	от 0,1 до 0,7	
Гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	от 0,1 до 0,5	
Метан	CH <sub>4</sub>	от 0,1 до 2,2	
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	от 0,1 до 0,85	
Этилен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	от 0,1 до 1,15	
<b>Примечание:</b>			
<sup>1)</sup> значение НКПР для определяемых компонентов по ГОСТ Р 51330.19-99.			

**ПРОТОКОЛ ОБМЕНА  
С ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ «БИНАР - 2П (ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ)»  
ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ**

Содержание

1. Общие положения
2. Команды
3. Обмен с прибором
4. Формат посылки
5. Структура команд запросов
6. Формат концентрации
7. Исходный код

**1. Общие положения**

Связь прибора основывается на протоколе MODBUS в ASCII режиме. Внешний датчик входящий в систему сбора данных (в дальнейшем «прибор»), поддерживает группу выполняемых функций обеспечивающих полноценную связь и передачу данных в ведущие устройства использующие его для получения данных. Датчик включается в сеть MODBUS, использующей типы сигналов RS485 по двухпроводной линии, в зависимости от конфигурации прибора, при этом он является ведомым устройством и может только отвечать на запросы, но не передает данные самостоятельно.

**2. Команды**

Прибор имеет три основные команды для взаимодействия, при приеме которых отсылает данные о своем состоянии. Эти команды следующие:

- тестирование канала
- запрос данных о веществе
- запрос данных о концентрации

Далее будет рассмотрен протокол обмена данными и формат посылки.

**3. Обмен с прибором**

Обмен с прибором организуется путем посылки последовательности команд.

- 1) Для начала работы с прибором необходимо послать команду «тестирование канала» если прибор ответил, считается что прибор подключен и с ним можно начинать обмен данными.
- 2) Посылается команда запроса данных о веществе для всех 8 каналов измерения начиная с 0 по 7, при этом строится таблица о веществах прибора, какие каналы валидны, какие пусты.
- 3) Посылается запрос концентрации для всех валидных измерительных каналов в цикле.

**4. Формат посылки**

При передаче используются стандартные фреймы MODBUS начинающиеся на символ двоеточия ':' (0x3a) и заканчивающиеся на символ возврата каретки и начала строки "\r\n" (0xD, 0xA). Остальные поля соответствуют спецификации MODBUS с отличием одного поля КОМАНДА, которая есть расширение поля данных для поддержки множества команд. Запрос имеет следующий формат:

< ':' > < АДРЕС > < ФУНКЦИЯ > < КОМАНДА > < ДАННЫЕ > < CRC > < "\r\n" >

В запросах может меняться только АДРЕС устройства, КОМАНДА для каждой выбранной команды имеет фиксированное значение, ДАННЫЕ для команд запросов данных меняются при опросе разных каналов. Поле CRC содержит два байта LRC (продольной проверки избыточности), подробнее о расчете LRC см. Исходный код. Контрольная сумма.

## 5. Структура команд запросов

Все данные запросов кодируются в шестнадцатеричной печатаемой форме, то есть преобразуется один байт данных в два байта шестнадцатеричной формы 0x01 → 0x30, 0x31, старший байт при этом идет прежде младшего байта. Подробнее о преобразовании данных в шестнадцатеричную форму и обратно см. Исходный код. Преобразование.

Структура команд запросов следующая:

### 5.1 Тестирование канала

Запрос выглядит следующим образом (Таблица 1)

Таблица 1. Запрос тестирования канала

Начало	Адрес		Функция		Команда		Данные	LRC		Конец	
	'0'	'0'	'4'	'1'	'0'	'1'		'C'	'0'	\r	\n
0x3a	0x30	0x30	0x34	0x31	0x30	0x31	-----*	0x43	0x30	0xD	0xA

\*- это поле данных для этого запроса пусто

После принятия запроса такого вида, прибор отправляет точно такой же пакет данных в ответ. Здесь в качестве адреса используется адрес 0, который распознается любыми приборами на линии, если приборов на шине несколько нужно посылать каждому адрес, соответствующий прибору. Весь запрос в текстовом виде представлен так (кавычки не включены):

":004101C0\r\n"

### 5.2 Получение данных вещества

Таблица 2. Запрос данных вещества

Начало	Адрес		Функция		Команда		Данные	LRC		Конец	
' : '	' 0 '	' 0 '	' 4 '	' 1 '	' 0 '	' 6 '	-----*	' B '	' 9 '	' \r '	' \n '
0x3a	0x30	0x30	0x34	0x31	0x30	0x36		0x42	0x39	0xD	0xA

\*- это поле данных имеет следующую структуру:

Данные	
' 0 '	' 0 '
0x30	0x30

Что соответствует структуре данных:

```
struct get_data_cmd
{
char channel; // запрашиваемый канал вещества
};
```

Номер команды здесь используется 6, следующее после КОМАНДЫ. Поле ДАННЫЕ содержит номер опрашиваемого канала концентрации их может быть до 8, при этом номер канала выбирается как 0-7. Канал 0 — 0x00 → 0x30,0x30, Канал 1 – 0x01 → 0x30,0x31 и т.п.

Запрос в текстовом виде представляется как:

"00410600B9"

После принятия запроса прибор отсылает информацию о веществе в виде ответа, который выглядит следующим образом:

Таблица 3. Ответ данных вещества

Начало	Адрес		Функция		Команда		Данные	LRC		Конец	
' : '	' 0 '	' 0 '	' 4 '	' 1 '	' 0 '	' 6 '	-----*	' B '	' F '	' \r '	' \n '
0x3a	0x30	0x30	0x34	0x31	0x30	0x36		0x42	0x46	0xD	0xA

\*- это поле данных имеет следующую структуру:

Таблица 4. Структура данных для ответа данных вещества

Данные					
Поле	Имя вещества	Единицы	Формат концентрации		Верность данных
			Кол-во зн. цифр	Мин. число	
Ширина текст	переменная*	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта
Знач. шестн.	"034E4F32"	"00"	"03"	"01"	"01"
Знач. бинарн	NO2	0	3	1	1

\* переменная длина, означает, что перед данными строки имени идет один байт (две hex цифры) длины строки, за ним идет N\*2 байт данных в hex строчки, которая преобразуется после в N символов строки.

Ответ выглядит следующим образом в тексте:

" :FF4106034E4F320003010175\r\n"

Что соответствует структуре данных, после преобразования из шестнадцатеричного кода:

```
struct get_data_cmd_answer
{
char gas_name[]; // Имя вещества кол-во элементов
занесено в первом байте
char units; // единицы измерения
char digits; // количество значимых цифр
char min_range; // минимальный предел (число знаков
после запятой)
bool valid; // запись вещества верна
};
```

Где:

- поле gas\_name, это вещество где несколько символов определяют имя, в первом байте записана длина строки. Кодировка используемая для представления строк - Windows-1251
- поле units единицы измерения, может иметь значения:
  - 0 - мг/м<sup>3</sup>
  - 1 - ppm
  - 2 - %
  - 3 - град
- поле digits означает число значимых цифр отображаемых при выводе, подробнее см. Формат концентрации
- поле min\_range означает минимальный предел отображения, подробнее см. Формат концентрации
- поле valid означает что запись верна и можно использовать остальные поля как установленные
- здесь все поля идут друг за другом, без разрывов, выравнивание структуры в

памяти не используется и равно 1 байту. Основными являются название вещества, единицы измерения и флаг валидности.

### 5.3 Получение концентрации вещества

Таблица 5. Запрос данных вещества

Начало	Адрес		Функция		Команда		Данные	LRC		Конец	
' : '	' 0 '	' 0 '	' 4 '	' 1 '	' 0 '	' A '	-----*	' B '	' 5 '	' \r '	' \n '
0x3a	0x30	0x30	0x34	0x31	0x30	0x41		0x42	0x35	0xD	0xA

\*- это поле данных имеет следующую структуру:

Данные	
' 0 '	' 0 '
0x30	0x30

Что соответствует структуре данных:

```
struct get_conc_cmd
{
char channel; // запрашиваемый канал вещества
};
```

Номер канала выбирается так же как при запросе данных веществ. Запрос выглядит следующим образом в тексте:

" :00410A00B5\r\n"

После принятия запроса прибор отправляет информацию о веществе в виде ответа, который выглядит следующим образом:

Таблица 6. Ответ данных концентрации вещества

Начало	Адрес		Функция		Команда		Данные	LRC		Конец	
' : '	' 0 '	' 0 '	' 4 '	' 1 '	' 0 '	' A '	-----*	' B '	' 3 '	' \r '	' \n '
0x3a	0x31	0x30	0x31	0x34	0x41	0x30		0x30	0x33	0xD	0xA

\*- это поле данных имеет следующую структуру:

Таблица 7. Структура данных для ответа концентрации вещества

Поле	Данные		
	Концентрация		Предел
	Значение	Валидность	
Ширина текст	8 байт	2 байта	2 байта
Знач. Шестн.	"00008C3B"	"01"	"00"
Знач. бинарн	0x8C3B (0.004272)	1	0

Что соответствует структуре данных, после преобразования из шестнадцатеричного кода:

```
struct get_conc_cmd_answer
{
float conc; // концентрация вещества
bool valid; // концентрация валидна
char limit; // превышенный предел
};
```

Где:

- поле **conc** определяет значение концентрации вещества;
- поле **valid** означает, что концентрация верна и можно использовать ее значение в поле **conc**;
- поле **limit** определяет текущий превышенный предел концентрации.

## 6. Формат концентрации

Количество значимых цифр, означает точность представления, количество используемых цифр в представлении концентрации, также это кол-во цифр не равных нулю, например:

```
1.234 — 4 (значимых числа)
0.123 — 3
0.012 — 2
0.001 — 1
12.345 — 5
0 — 0
123.45 — 5
123 — 3
```

Нижний предел ограничивает отображение чисел, это нижняя граница, цифра ниже этого предела не отображается. Число, означающее нижний предел, это порядок цифры ниже 0.

Предел 3, соответствует значению нижнего предела 0.001 или  $10^{(-3)}$  при этом,



для этого предела, числа будут отображаться так.

Отображение значимых чисел начинается с единицы и числа уменьшаются на порядок

1  
0.1  
0.01  
0.001  
0.000

ниже этого порядка всегда будет выводиться 0.000

аналогично для 2 значимых чисел

120  
12  
1.2  
0.12  
0.012  
0.001  
0.000

таким образом, нижний предел это ограничитель формата по минимальному значению, ниже которого цифры не отображаются.

## 7. Исходный код

### 7.1 Преобразование

Конвертирование в шестнадцатеричный вид и обратно.

Конвертирование идет обычным способом, порядок следования байтов начинается с младшего к старшим. Буквы используются в верхнем регистре.

Пример:

Число 0x3F преобразуется в два байта 0x33 и 0x46, которые и передаются в такой последовательности «3F»

Число 0x1AF5 преобразуется в 0x46, 0x35, 0x31, 0x41, а передаются в порт как «F51A» в текстовом виде

Обратное конвертирование в десятичный вид восстанавливает данные в исходном виде.

«3F» -> 0x3F.

«F51A» -> 0x1AF5

Для упаковки и преобразования структур сначала преобразуют данные в байты затем, каждый байт преобразуется в соответствующее значение hex, это относится и к значениям строк, которые используют кодировку win1251, и числам с плавающей точкой, значениями которых является 4 байта данных 32 битного числа

float.

Исходный текст конвертирования изложен ниже:

```
const                                     BYTE
hexsymb[16]={ '0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','A','B
','C','D','E','F'}; // массив для конвертирования чисел в
СИМВОЛЫ

BYTE hex2symb(BYTE h) // конвертирует один
шестнадцатеричный символ в обычный байт, обратное что
делается в таблице
{
  if (h>=0x61) h-=0x57; else
  if (h>=0x41) h-=0x37; else
  h-=0x30;
  return h;
}

inline BYTE lobyte(WORD a) {return a & 0xFF;}
//получение нижнего байта слова
inline BYTE hibyte(WORD a) {return a>>8 & 0xFF;} //
верхний байт слова
inline WORD loword(DWORD a) {return a & 0xFFFF;} //
нижнее слово
inline WORD hiword(DWORD a) {return a>>16 & 0xFFFF;} //
верхнее слово
inline BYTE loquat(BYTE a) {return a&0xF;} // нижняя
тетрада
inline BYTE hiquat(BYTE a) {return a >> 4;} // верхняя
тетрада
inline BYTE makebyte(BYTE loq,BYTE hiq)
{return loq|hiq<<4;} // создает байт из двух тетрад

inline WORD makeword(BYTE low,BYTE high)
{return static_cast<WORD>(high)<<8 | low;} // создает
слово из двух байт

inline DWORD makedword(WORD low,WORD high)
{return static_cast<DWORD>(high)<<16 | low;} //
создает двойное слово из двух слов

// конвертирование из десятичного байта в
шестнадцатеричное слово
WORD dec2hex_b(BYTE a)
{
```

```
    BYTE low=loquat(a);
    BYTE high=hiquat(a);
    return
makeword(impl::hexsyms[high], impl::hexsyms[low]);
}

// конвертирование шестнадцатиричного слова в десятичный
байт
BYTE hex2dec_b(WORD h)
{
    BYTE low=impl::hex2symb(lobyte(h));
    BYTE high=impl::hex2symb(hibyte(h));
    return makebyte(high, low);
}
// 10 -> 16 WORD
DWORD dec2hex_w(WORD a)
{
    BYTE l=lobyte(a);
    BYTE h=hibyte(a);
    return makedword(dec2hex_b(l), dec2hex_b(h));
}
// 16 -> 10 WORD
WORD hex2dec_w(DWORD h)
{
    WORD lo=loword(h);
    WORD hi=hiword(h);
    BYTE low=hex2dec_b(lo);
    BYTE high=hex2dec_b(hi);
    return makeword(low, high);
}
// 10 -> 16 DWORD
void dec2hex_d(DWORD a, DWORD &low, DWORD &high)
{
    low=dec2hex_w(loword(a));
    high=dec2hex_w(hiword(a));
}
// 16 -> 10 DWORD
DWORD hex2dec_d(DWORD l, DWORD h)
{
    WORD lo=hex2dec_w(l);
    WORD hi=hex2dec_w(h);
    return makedword(lo, hi);
}

// 10 -> 16 float
void dec2hex_f(float a, DWORD &low, DWORD &high)
```

```
{
  DWORD d=*reinterpret_cast<DWORD *>(&a);
  dec2hex_d(d, low, high);
}

// 16 -> 10 float
float hex2dec_f(DWORD l, DWORD h)
{
  DWORD d=hex2dec_d(l, h);
  return *reinterpret_cast<float *>(&d);
}
```

## 7.2 Расчет продольной проверки избыточности LRC

Для расчета контрольной суммы обратитесь к спецификации modbus, код основанный на этом алгоритме приведен ниже:

```
bool is_hex_symb( BYTE h ) // показывает что
символ hex
{
  return ( h >= 0x61 && h <= 67 ) ||
    ( h >= 0x41 && h <= 0x67 ) ||
    ( h >= 0x30 && h <= 0x39 );
}

// работает над hex последовательностью
template <class Iter>
BYTE CalcLRC( Iter begin, Iter end )
{
  BYTE lrc = 0;
  for (; begin != end; ++begin )
  {
    BYTE b1 = *begin; // получение
первого байта
    if ( !is_hex_symb( b1 ) ) continue;
// если не hex пропуск
    if ( ++begin == end ) break; // если
конец выход
    BYTE b2 = *begin; // получение
следующего байта
    if ( !is_hex_symb( b2 ) ) continue;
// если не hex пропуск
    WORD hex = makeword( b1, b2 ); //
создание слова hex
    BYTE dec = convert::hex2dec_b( hex
); // получение бинарного представления
```

```
        lrc ^= dec; // исключающее или с
накоплением
    }
    lrc = ~lrc; // инверсия
    lrc++; // инкремент
    return lrc; // вывод
}

// LRC над бинарными данными
BYTE CalcLRC_b(unsigned char *begin,int size
)
{
    BYTE lrc = 0;
    while (size--) // для всего массива
    {
        lrc ^= *begin++; // исключающее или
с накоплением
    }
    lrc = ~lrc; // инверсия
    lrc++; // инкремент
    return lrc; // вывод
}
```