



Газоанализаторы *Rapid Pro RPR3-X-X-X*

Руководство по эксплуатации *RPR3 РЭ*

г. Ташкент 2023 г.

Адрес: Узбекистан, ул. Чукурсой 1 пр, дом 20А

Тел: +998 90 051 89 00 / +998 94 875 23 88

Web: www.raps.uz;

E-mail: info@raps.uz; orders@raps.uz

Содержание

| | |
|--|-----------|
| 1 Описание работы | 3 |
| 1.1 Назначение | 3 |
| 1.2 Технические характеристики | 4 |
| 1.3 Комплект поставки | 7 |
| 1.4 Устройство и принцип работы | 7 |
| 1.5 Маркировка и пломбирование | 10 |
| 1.6 Упаковка | 11 |
| 2 Эксплуатация газоанализатора | 11 |
| 2.1 Подготовка к эксплуатации | 11 |
| 2.2 Использование по назначению | 11 |
| 2.3 Настройка газоанализатора | 13 |
| 2.4 Средства обеспечения взрывозащиты | 16 |
| 3 Техническое обслуживание | 17 |
| 3.1 Меры безопасности | 16 |
| 3.2 Техническое обслуживание газоанализатора | 18 |
| 4 Хранение | 18 |
| 5 Транспортирование | 18 |
| 6 Гарантии изготовителя | 19 |
| Приложение А. Чертеж безопасности | 26 |
| Приложение Б. Текущее обслуживание газоанализатора Rapid Pro RPR3 | 27 |
| Приложение В. Описание протокола обмена MODBUS RTU | 28 |
| Приложение Г. Описание протокола обмена HART | 32 |
| Приложение Д. Коэффициенты пересчета для веществ, обнаруживаемых фотоионизационным сенсором | 33 |

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и обеспечения правильной эксплуатации газоанализаторов Rapid Pro RPR3-X-X-X (в дальнейшем – газоанализатор или ГА).

1 Описание работы

1.1 Назначение

Стационарные газоанализаторы предназначены для непрерывного автоматического контроля и измерения контролируемого газа в атмосфере и паров горючих жидкостей, в том числе и паров нефтепродуктов, в смеси с воздухом на газо- и нефтепроводах, арматуре газопроводов промышленного и бытового назначения.

ГА Имеют:

- выдачу унифицированного аналогового токового сигнала 4-20 mA, пропорционального измеренному значению контролируемого газа и/или выдачу цифрового сигнала RS-485 (протокол ModBus).

Также (на различных модификациях, которые подробно указаны в Таблице 1), ГА могут иметь:

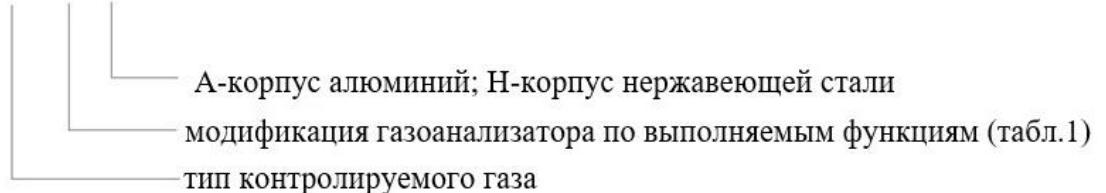
- индикацию концентрации контролируемого газа на цифровом индикаторном табло;
- аккумуляторную батарею для бесперебойной работы;
- выдачу управляющего сигнала реле типа «сухой контакт» (до трех выходов на срабатывание по порогам + 1 неисправность);
- наличие подогрева;
- HART - протокол

Газоанализаторы соответствуют требованиям комплекта технической документации КДГА.00.00.000, ГОСТ 13320-81, ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ Газоанализаторы RAPID PRO RPR3

1.1.1 Газоанализатор выпускаются в модификациях в зависимости от набора составных частей и функций.

Обозначения газоанализатора в зависимости от модификации при их заказе

Rapid Pro RPR3 – X - X - X



Пример обозначения газоанализатора для измерения оксида углерода, не имеющего управляющего

сигнала типа «сухой контакт», имеющий информационное LED табло и аккумуляторный блок питания, с корпусом, выполненным из алюминия: "Rapid Pro RPR3-CO-5-A"

1.1.2 Газоанализаторы применяются для контроля взрывобезопасности на объектах общепромышленного назначения класса В-1а (по классификации ПУЭ, гл.7.3, изд. 1985 г.), где возможно образование взрывоопасных смесей промышленного метана и других горючих газов категории ПС, группы Т6.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Газоанализаторы выпускаются в модификациях в зависимости от функционального исполнения (табл.1) и контролируемых газов (табл.1.1).

Таблица 1

| Обозначение | Функциональное исполнение |
|-----------------------|---|
| Rapid Pro RPR3-X-1-X* | Измерение контролируемого газа без LED индикации, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus |
| Rapid Pro RPR3-X-2-X | Измерение контролируемого газа без LED индикации, наличие аккумуляторной батареи, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus |
| Rapid Pro RPR3-X-3-X | Контроль и индикация контролируемого газа на LED-индикаторе, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus |
| Rapid Pro RPR3-X-4-X | Измерение контролируемого газа без индикации, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus, наличие управляющего контакта типа «Сухой контакт» |
| Rapid Pro RPR3-X-5-X | Контроль и индикация контролируемого газа на LED-индикаторе, наличие аккумуляторной батареи, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus |
| Rapid Pro RPR3-X-6-X | Контроль и индикация контролируемого газа на LED-индикаторе, наличие аккумуляторной батареи, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus, наличие управляющего контакта типа «Сухой контакт» |
| Rapid Pro RPR3-X-7-X | Контроль и индикация контролируемого газа на LED-индикаторе, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus, наличие управляющего контакта типа «Сухой контакт» |
| Rapid Pro RPR3-X-8-X | Измерение контролируемого газа без индикации, наличие аккумуляторной батареи, выдача унифицированного сигнала 4-20 мА об объемной доле контролируемого газа или RS-485 протокол ModBus, наличие управляющих контактов типа наличие управляющего контакта типа «Сухой контакт» |

Примечание:

1) Для всех версий опционально возможно добавление HART – протокола (по отдельному заказу)

2) * Для модификации Rapid Pro RPR3-X-1-X унифицированный сигнал 4-20 мА выдается по токовой петле (потребитель тока) или источник тока при трехпроводном соединении. Для всех остальных модификаций унифицированный сигнал 4-20 мА выдается по трехпроводному соединению.

1.2.2 Время непрерывной работы без корректирования (стабильность показаний), месяцев, не менее – 6; допустимое отклонение выходного сигнала в область отрицательных значений (дрейф нуля) не более - 0,4 мА (2,5 %НКПР) за 1 месяц.

1.2.3 Коэффициент возврата при срабатывании сигнализации не менее - 0,8.

1.2.4 Время прогрева, мин, не более:

- для сенсоров: фотоионизационного, термокаталитического, инфракрасного, полупроводникового - 3
- для электрохимических сенсоров - 10

1.2.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности в рабочих условиях в долях от основной погрешности:

- на каждые 10 °C изменения температуры окружающей среды – ±0,2;
- на каждые 10 % изменения относительной влажности газовой смеси – ±0,2;

1.2.6 Количество разрядов цифрового табло: - 4

Для модификаций Rapid Pro RPR3-X-1-X, RPR3-X-2-X, RPR3-X-4-X, RPR3-X-8-X, – индикация не предусмотрена.

1.2.7 Параметры искробезопасной цепи:

Версия без подогрева: $Ui=5$ В; $Ii=400$ мА; $Ci=10$ мкФ; $Li=1$ мГн

Версия с подогревом: $Ui=24$ В; $Ii=150$ мА; $Ci=10$ мкФ; $Li=1$ мГн

1.2.8 Газоанализатор имеет:

- а) уровень и вид взрывозащиты 1Ex db ib IIС T6 Gb X (фотоионизационный, инфракрасный, полупроводниковый или электрохимический сенсор); 1Ex db IIС T6 Gb X (термокаталитический сенсор).
- б) степень защиты оболочки от внешних влияний IP66/IP68 по ГОСТ 14254–2015 (IEC 60529:2013) / глубина: 1.5 метра; длительность погружения: 30 мин.

1.2.9 Газоанализатор обеспечивает:

- а) корректировку нулевых показаний;
- б) настройку чувствительности;
- в) регулировку порогов срабатывания сигнализации;
- г) непрерывный автоматический контроль объемной доли контролируемого газа в месте установки газоанализатора:

- для модификаций Rapid Pro RPR3-X-3-X; RPR3-X-5-X; RPR3-X-6-X; RPR3-X-7-X - индикацию текущих значений концентрации контролируемого газа на LED-индикаторе.
- выдача управляющего сигнала «сухой контакт», рассчитанного на коммутацию тока 1А при напряжении до 30В - для модификаций Rapid Pro RPR3-X-4-X; RPR3-X-6-X; RPR3-X-7-X; RPR3-X-8-X
- контроль разряда, включение сигнализации о разряде и отключение разряженной аккумуляторной батареи - для модификаций Rapid Pro RPR3-X-2-X; RPR3-X-5-X; RPR3-X-6-X; RPR3-X-8-X

д) формирование и выдачу унифицированного сигнала (4-20 мА) об объемной доле контролируемого газа для модификаций Rapid Pro RPR3-X-1-X - по двухпроводному или трехпроводному соединению; для остальных модификаций - по трехпроводному соединению или RS-485 протоколу ModBus;

ж) для модификации газоанализатора с аккумуляторной батареей (или по запросу) - функцию «черного ящика», фиксирующего текущие значения объемной доли контролируемого газа, температуры, календарного времени.

з) регулировку диапазона порогов срабатывания от 10% до 95% от диапазона измерений.

1.2.10 Газоанализатор имеет следующие показатели надежности по ГОСТ 27.003-90:

- средняя наработка на отказ газоанализатора, ч, не менее - 30000;
- установленная безотказная наработка, ч, не менее - 3000;
- средний срок службы, лет, не менее - 10;
- среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более – 0,6;
- средний срок сохранности до введения в эксплуатацию, год, не менее -1.

1.2.11 Напряжение питания газоанализатора от сети постоянного тока (24 ± 6) В, потребляемая мощность не более 1,5 Вт (для арктического исполнения не более 5 Вт).

1.2.12 Газоанализатор соответствует требованиям в условиях эксплуатации, приведенных в таблице 2.

1.2.13 Габаритные размеры газоанализатора не более 213мм х 140мм х 93мм - из алюминия и не более 195мм х 146мм х 112мм – из нерж. стали.

1.2.14 Масса газоанализатора не более 2 кг из алюминия и 3,6 кг из нержавеющей стали.

1.2.15 Критерием отказа считается прекращение выполнения газоанализатором функций контроля объемной доли контролируемого газа, выдачи управляющих сигналов «сухие контакты» (для модификаций с данной функцией), выход основной погрешности измерения газоанализатора за допустимые значения и не поддающейся настройке, прекращение передачи унифицированного сигнала в линию связи.

Показатели надежности обеспечиваются при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации, изложенных в технической документации.

Таблица 2

| Влияющий фактор | Норма | |
|---|---|----------------|
| 1 Температура окружающей среды, °C | Rapid Pro RPR3-X-2-X; RPR3-X-5-X; RPR3-X-6-X; RPR3-X-8-X (версия с АКБ) | от -10 до +60 |
| | Rapid Pro RPR3-X-1-X; RPR3-X-3-X; RPR3-X-4-X; RPR3-X-7-X | от -40* до +60 |
| 2 Атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.) | от 87,8 до 119,7 (660-900) | |
| 3 Относительная влажность, %, при температуре 35 °C | до 95 | |

* по отдельному заказу - арктическое исполнение от -60 °C до + 60 °C;

1.3 Комплект поставки:

- а) газоанализатор Rapid Pro RPR3-X-X-X – 1 шт.;
- б) носитель с программным обеспечением – по запросу;
- в) руководство по эксплуатации RPR3 РЭ – 1экз. на поставку;
- г) методика поверки МП-525/07-2023 – 1 экз. на поставку;
- д) паспорт RPR3-X-X-X ПС – 1 экз.;
- е) насадка для подачи газа – 1 шт. на поставку;
- ж) козырек защиты от погодных условий – по отдельному заказу;
- з) комплект для монтажа на трубу – по отдельному заказу;
- и) комплект для монтажа в воздуховоде – по отдельному заказу;
- к) кабельный ввод – по отдельному заказу;
- л) магнитный ключ – по отдельному заказу.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 На рисунке 1 и 1.1 представлены газоанализаторы. Блок процессора является основным узлом управления работы газоанализатора. Общий вид блока процессора представлен на рисунке 1.2, 1.3. Для модификации Rapid Pro RPR3-X-1-X газоанализатор работает по токовой петле, или по трехпроводному подключению, выходной сигнал 4-20 mA. Блок процессора обеспечивает запрос данных с датчика в сборе, и формирование выходного сигнала 4-20 mA, RS 485, для соответствующих модификаций, управлением работой аккумулятора, блоком индикации. Блок процессора (опционно) имеет часы реального времени и память для хранения данных, включающих в себя: календарное время, данные о превышении порогов срабатывания сигнализации.

Для версий с аккумуляторной батареей: модель аккумулятора: литий-ионный аккумулятор LP103454LC-PCM-LDA00596, 3,7В DC, 2000 мАч (расположен в корпусе прибора за платой управления).

Блок процессора контролирует напряжение питания, автоматический переход с сетевого питания на питание от встроенного аккумуляторного блока, а после появления сетевого питания, перевод блока аккумулятора в режим подзаряда.

Для модификаций с индикатором. Блок процессора управляет 4-х символьным LED индикатором, или дополнительно - OLED индикатором. Так же имеется модификация с ЖК индикатором для подключения по двухпроводной схеме.

Таблица 3

Статусы работы светодиодов и значений токовой петли

| Режим работы | Значение тока | Светодиод П | Светодиод БП |
|---|--|---------------|---------------------------------|
| Нормальный режим работы питание от сети 12-32В/ питание от аккумулятора | 4-20mA, соответствующее измеренному значению | Не горит | Горит зеленым/ Горит красным |
| Достижение значения концентрации первого порога | 4-20 mA, соответствующее измеренному значению | Горит желтым | Не изменяет цвет |
| Достижение значения концентрации второго порога | 4-20 mA, соответствующее измеренному значению | Горит красным | Не изменяет цвет |
| Переход аккумулятора в режим подзаряда | | | Горит желтым |
| Сервисный режим | 3,5 mA | Горит желтым | Горит зеленым/ Горит красным |
| Уход значений ниже ноля | 3,7-4,0 mA | Не горит | Горит зеленым/ Горит красным |
| Нет связи с сенсором | 2 mA | Горит желтым | Горит зеленым/ Горит красным |

На блоке процессора расположены магнитные датчики, маркованные на передней панели как  . Магнитный ключ, поставляемый в комплекте с газоанализатором, позволяет, не вскрывая корпус, корректировать чувствительность и нулевые значения газоанализатора.

Блок коммутации обеспечивает преобразования входного напряжения 24 В постоянного тока в необходимые напряжения 5 В и 3,3 В для питания электроники на плате, и питания датчика в сборе. Для модификаций, имеющих в составе блок аккумулятора для бесперебойной работы, аккумулятор подключается к разъему материнской платы X10. В случае обрыва линии питания, в течении не менее 4-х часов будет осуществляться контроль газовой обстановки в месте установки газоанализатора и запись данных в «черный ящик».

Разъем X3 служит для соединения блока коммутации с блоком процессора, по которому производится питание блока процессора и цифровой обмен данными с «интеллектуальным сенсором».

Датчик в сборе является «интеллектуальным датчиком», подключается к разъему блока коммутации X4 (для модификации двухпроводного подключения с ЖК индикатором - X7). С блока коммутации на датчик в сборе поступает питание 3,3 В, датчик в сборе обменивается данными с блоком процессора. Данные включают в себя: тип сенсора, диапазон измерения, калибровочные данные («ноль», чувствительность), корректировочные коэффициенты, пороги срабатывания, единицы измерения и прочая служебная информация.

Данная архитектура позволяет облегчить и упростить обслуживание газоанализаторов. Каждый блок является законченным устройством, основным блоком является блок процессора, к которому подключаются периферийные устройства: индикатор, датчик, обмен между которыми осуществляется по цифровому интерфейсу.

Материнская плата имеет защиту от переполюсовки и перенапряжения.

В арктическом исполнении газоанализатора имеется блок элементов для подогрева камеры сенсора, при температуре -20 °С происходит коммутация блока элементов.

В комплект поставки входит программное обеспечение для работы с «интеллектуальным датчиком», инструкция по работе с ПО описана на USB диске, поставляемым по запросу (также можно скачать с сайта производителя www.raps.uz).

1.4.2 Принцип действия схемы контроля концентраций кислорода и токсичных газов основан на электрохимическом принципе измерения, сенсор преобразует значение концентрации соответствующего газа в атмосфере в электрический сигнал, сила тока или напряжение которого пропорциональны величине концентрации

Принцип действия контроля метана, горючих газов, топлива основан на изменении сопротивления термокatalитического, полупроводникового, фотоионизационного или оптического сенсора в зависимости от контролируемого газа и диапазона измерения.

Работа газоанализатора предусматривает:

- анализ исправности прибора;
- обработку данных, полученных от датчика;
- отображение показаний на индикаторе для соответствующей модификации;
- сравнение текущего значения измеряемого параметра с заданным пороговым значением, при превышении которого происходит выдача управляющих сигналов для соответствующей модификации;
- формирование унифицированного сигнала 4-20 мА или формирование и посылка пакета данных по RS-485 в линию связи.

Питание газоанализатора осуществляется от источника питания постоянного тока 24 ± 6 В.

1.4.3 Схема внешних электрических соединений представлена на рисунке 2.

При двухпроводной схеме подключения, информационный сигнал 4-20 мА передается по токовой петле. На контакты блока коммутации, обозначенные на плате + 24 В и -24 В подается питание 24 (\pm 6) В.

При подключении газоанализатора по трехпроводной схеме, на контакты блока процессора плюс 24 В постоянного тока, токовый выход маркирован на плате 4-20mA/hart.

Газоанализатор имеет выход RS 485 через разъем, маркированный на плате **A, B**.

1.4.4 Средства измерения, необходимые для регулировки и поверки газоанализатора, указаны в методике поверки «Газоанализаторы Rapid Pro RPR3 X-X-X. Методика поверки» МП-525/07-2023.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На газоанализаторе выполняется маркирование следующего содержания:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование изделия (Rapid Pro RPR3-X-X-X);
- серийный (порядковый) номер по классификации предприятия–изготовителя;
- месяц и год выпуска;
- химическую формулу контролируемого газа;
- диапазон измерения;
- вид взрывозащиты 1Ex db ib ПС Т6 Gb X (фотоионизационный, инфракрасный, полупроводниковый или электрохимический сенсор); 1Ex db IIC Т6 Gb X (термокаталитический сенсор) по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- степень защиты от внешних влияний (IP66/IP68) по ГОСТ 14254–2015 (IEC 60529:2013);
- номинальное напряжение питания;
- обозначение технических условий;
- единый знак ЕАС обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного Союза (для реализации на рынке государств – членов Таможенного Союза);
 - специальный знак Ex взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;
 - номер сертификата соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 (для реализации на рынке государств – членов Таможенного Союза).
 - для продукции, реализуемой только в пределах Республики Узбекистан надпись на государственном языке «O‘zbekistonda ishlab chiqarilgan»;
 - для продукции, поставляемой на экспорт на английском языке «Made in Uzbekistan» или на языке страны–импортера согласно договору.
 - знак утверждения типа средств измерительной техники (допускается наносить в эксплуатационной документации).

- надпись: " Во взрывоопасных зонах вскрывать запрещается!" ("Ogohlantirish - elektr tarmog'idan uzib oching").

Маркировка должна сохраняться на протяжении всего срока эксплуатации.

1.5.2 Для предотвращения несанкционированного вскрытия газоанализатора в процессе эксплуатации, корпус газоанализаторов пломбируется специальным винтом, либо пломбой.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка должна обеспечивать сохранность газоанализаторов при транспортировании.

1.6.2 Способ упаковки, подготовка к упаковке, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке газоанализаторов, должны соответствовать конструкторской документации и требованиям, изложенными в ГОСТ 23170.

1.6.3. Газоанализаторы должны быть упакованы в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 и уложен в коробку из картона по действующей нормативной документации предприятия–изготовителя.

1.6.4 Допускается групповая упаковка, при этом газоанализаторы укладываются в групповую тару (ящик из гофрированного картона).

1.6.5 По согласованию с потребителем, допускается поставка газоанализаторов в упаковке других видов, а также без упаковочного материала (пакет из полиэтиленовой пленки), при условии обеспечения сохранности продукции при транспортировании и хранении.

2. Эксплуатация газоанализатора.

2.1 Подготовка к эксплуатации.

При поступлении газоанализатора с предприятия изготовителя, внешним осмотром убедиться в целостности упаковки, отсутствии механических повреждений; открыть упаковку, проверить комплектность, сверить заводской номер газоанализатора с номером, указанным в паспорте. Убедиться в целостности корпуса газоанализатора. Установка нуля проводится при пуске и далее при отклонении показаний от нуля на величину, превышающую пределы основной погрешности. Перед вводом в эксплуатацию, и после хранения газоанализатора более трех месяцев, газоанализатор проверить на работоспособность по п. 2.2.2

2.2 Использование по назначению

2.2.1 Газоанализаторы, в зависимости от контролируемого газа, предназначены для измерения объемной доли метана, горючих газов, кислорода, токсичных газов. Если во время работы содержание метана, горючих газов или токсичных газов превысило допустимые значения установленного порога срабатывания сигнализации, а кислорода - упало ниже допустимого уровня,

персонал обязан покинуть зону загазованности.

Настройка нуля проводится при пуске и далее при отклонении показаний от нуля на величину, превышающую пределы основной погрешности.

2.2.2 Проверка газоанализатора.

Подключить газоанализатор к питанию 24 В, на индикаторе (при наличии) загорятся сегменты LED индикаторов, унифицированный токовый выходной сигнал будет соответствовать показаниям на индикаторах.

После окончания прогрева, подать соответствующую ПГС контролируемого газа, например, для Rapid Pro RPR3-CH4-3-X - метан с концентрацией более установленного порога срабатывания сигнализации на величину основной погрешности. Показания газоанализатора должны соответствовать концентрации ПГС с учетом основной погрешности и для соответствующих модификаций должна включаться сигнализация, выходной унифицированный сигнал должен соответствовать измеренному значению.

2.2.3 При эксплуатации не допускайте попадания пыли, грязи и влаги в отверстия для доступа воздуха к газочувствительному сенсору газоанализатора. Следует периодически удалять пыль струёй сухого сжатого воздуха (не сильного давления). Установку производить так, чтобы камера датчика была направлена вниз. Газоанализатор следует оберегать от ударов по корпусу, вибраций и механических повреждений. Не допускается бросание и падение прибора с высоты более 0,2 м.

2.2.4 Диагностика работы и состояния газоанализатора проводится при его подключении к питанию 24 В.

2.2.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать корпус газоанализатора во взрывоопасных зонах без снятия напряжения.

2.2.6 Внимание! Проверку и техническое обслуживание электроустановок должен выполнять только квалифицированный персонал, подготовка которого включает практическое обучение работе с электрооборудованием и способам его монтажа, изучение требований стандарта ГОСТ IEC 60079-17-2013, соответствующих технических норм и правил. Этот персонал должен проходить регулярную переподготовку и иметь соответствующие свидетельства. При монтаже и эксплуатации газоанализаторов необходимо руководствоваться: ГОСТ IEC 60079-14-2011, ГОСТ 31610.17-2012 (IEC 60079-17:2002); «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) гл.3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»; «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ) и настоящим Руководством по эксплуатации.

2.2.7 Внимание! Знак X, стоящий после Ex-маркировки, означает, что при эксплуатации газоанализаторов необходимо соблюдать следующие “специальные” условия:

- газоанализаторы должны устанавливаться в вертикальном положении измерительной головкой вниз;
- огнепреградитель необходимо оберегать от механических повреждений и ударов;
- взрывонепроницаемые соединения не подлежат ремонту;
- смотровое окно газоанализаторов выполнено с низкой степенью опасности механических повреждений, необходимо оберегать от механических повреждений и ударов;

- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА;
- в газоанализаторы Rapid Pro RPR3-X-X-H, Rapid Pro RPR3-X-X-A допускается устанавливать только Ex-кабельные вводы подгруппы IIС с видом взрывозащиты Exd, которые имеют действующий сертификат соответствия ТР ТС 012/2011, допускающий возможность применения во взрывоопасных зонах.

2.2.8 Газоанализатор устанавливается в положении сенсором вниз (с учетом возможности последующего обслуживания) в местах наиболее вероятного появления контролируемых газов и крепится к стене или другой плоской поверхности винтами или шурупами через отверстия в корпусе.

2.2.9 Прибор устанавливают в контролируемом помещении и укрепляют вблизи зоны возможного выбросов газа. Высота установки прибора зависит от физических свойств газов. Поскольку газы, более тяжёлые, чем воздух, будут скапливаться в нижней части помещения, то датчики устанавливают на высоте 30-50 см от пола. Более лёгкие газы (например, H₂, CH₄ и др.) будут подниматься в верхнюю часть помещения и датчики надо ставить в верхней части помещения. Для газов, имеющих плотность близкую к воздуху (например, CO), месторасположение определяется особенностью движения воздуха в контролируемом объеме. Наличие принудительной вентиляции или системы кондиционирования воздуха полностью меняют естественное направление потоков и, следовательно, места расположения газоанализаторов. При постоянно работающей вытяжной вентиляции, все воздушные потоки скоростью более 0,1 м/с направят воздух с примесями в место вытяжки по кратчайшему расстоянию от места утечки, независимо от плотности газа. Особенно это относится к газам с плотностью, близкой к плотности воздуха – угарному газу, кислороду и сероводороду.

Располагать газоанализатор необходимо так, чтобы осуществлять легкий доступ для ремонта и проверки его работоспособности.

2.2.10 Общий диаметр входящего кабеля через кабельный ввод (с учетом изоляции/оплетки), должен быть подобран так, чтобы плотно облегался резинкой на каб. вводе.

2.2.11 После установки и присоединения кабеля необходимо плотно закрыть крышку корпуса.

2.3 Настройка газоанализатора.

2.3.1 Настройка газоанализатора.

Режим настройки предназначен для задания начальных параметров при работе газоанализатора.

Описание работы с программой для настройки газоанализатора находится вместе с программным обеспечением (ПО), поставляемым в комплекте с газоанализатором.

Параметры датчика, которые возможно корректировать:

- корректировка нулевых показаний;
- корректировка чувствительности;
- настройка порогов срабатывания сигнализации;
- снятие данных с «черного ящика»;
- настройка значения температуры включения обогрева для арктического исполнения;
- корректировка значения токового выхода;
- корректировка разрядности индикации;
- изменение адреса прибора при цифровой связи;
- корректировка шкалы измерения прибора;
- корректировка единиц измерения.

Для настройки необходимо:

- а) снять крышку газоанализатора;
- б) подключить ПВЭМ (компьютер) к датчику через соответствующий разъем на блоке коммутации, на котором указаны символы «A» и «B». Для модификации с ЖК индикатором подключения по двухпроводной схеме, нажать кнопку SB1 (перевести в режим ON), после настроек газоанализатора по интерфейсу RS-485 нажать повторно на кнопку SB1 перевести в режим OFF.

Внимание - при не отключении режима настройки газоанализатора, может возникнуть невозможность формирования значения токового выхода на уровне 4 мА;

Для настройки нулевых показаний, необходимо после прогрева и продувки датчика чистым воздухом или азотом, если это допустимо принципом измерения, задать через программу, установленную на компьютер, нулевые показания согласно описанию программы.

Настройка нуля проводится при пуске и далее при отклонении показаний от нуля на величину, превышающую пределы основной погрешности.

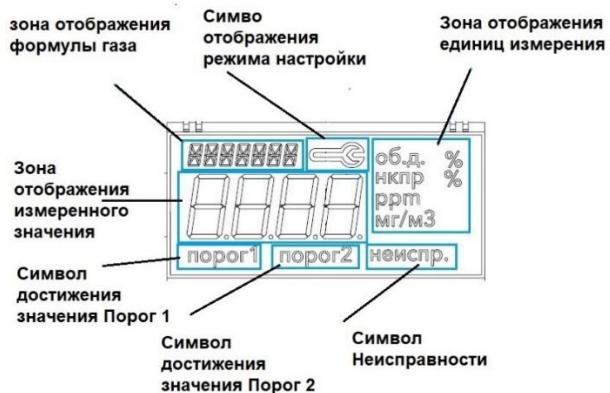
Также, возможна корректировка нулевых показаний через защитное стекло прибора с помощью магнитного ключа, не вскрывая прибор. Для этого, к индикатору в место соответствующей маркировки  (левый верхний угол над цифровым индикатором) подносится магнитный ключ стороной, маркированной красным цветом, и на индикаторе появляется сообщение «CAL0», после чего магнитный ключ подносится к полю маркированному  «COXP» стороной ключа, маркированной синим цветом. (правый нижний угол под индикатором). На



Панель индикатора

индикаторе появляется «нулевое» значение.

Для исполнения газоанализатора с ЖК индикатором для подключения по двухпроводной схеме, символы индикатора представлены на рисунке ниже.



Символы экрана ЖК индикатора для модификации двухпроводного подключения

в) при корректировке порога срабатывания сигнализации, подключить компьютер к датчику через соответствующий разъем на блоке коммутации, и произвести корректировку значений срабатывания сигнализации.

г) для корректировки чувствительности рекомендуется на датчик подать ПГС, выбранную из диапазона 40-70 % диапазона измерения, для газоанализатора контроля кислорода - для калибровки чувствительности можно использовать окружающий воздух, до установления показаний с расходом 200-500 мл/мин. Так же возможна корректировка чувствительности через защитное стекло прибора с помощью магнитного ключа не вскрывая прибор. Для этого к индикатору, в место соответствующей маркировки (левый верхний угол над цифровым индикатором), подносится магнитный ключ (стороной ключа, маркированной синим цветом) и на индикаторе появляется сообщение «CAL1», после чего магнитный ключ (стороной ключа, маркированной красным цветом), подносится к полю маркированному (правый нижний

угол под индикатором), на индикаторе появляется значение, соответствующее последней калибровочной смеси, и показания начинают изменяться в большую или меньшую сторону. Для изменения направления значения убирают магнитный ключ и снова подносят к полю  « $+/-$ », после чего показания изменяются в противоположное от предыдущего направление. После установления на индикаторе числа, соответствующего поданной ПГС, подносят магнитный ключ (стороной ключа, маркированной синим цветом)  «COXP».

д) после корректировки нулевых показаний и чувствительности, проверить выходной сигнал.

Выходной сигнал высчитывается по формуле:

$$I_{\text{вых}} = (\text{показания газоанализатора} / \text{значение конца шкалы}) * 16 + 4$$

После чего провести проверку. Например, оксид углерода (CO) - значение конца шкалы 2000, подаваемая ПГС 660 ppm, то значение выходного сигнала 9,28 mA.

2.4 Средства обеспечения взрывозащиты.

В приложении А приведен чертеж безопасности газоанализатора. Безопасность газоанализатора достигнута выполнением взрывобезопасных оболочек и имеет маркировку 1Ex db IIC T6 Gb X (фотоионизационный, инфракрасный, полупроводниковый или электрохимический сенсор); 1Ex db IIC T6 Gb X (термокаталитический сенсор) по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Детали оболочек изготавливаются из материалов, не опасных в отношении воспламенения газовой смеси искрами, образующимися при трении и соударении.

Взрывозащита вида "Взрывонепроницаемая оболочка d" обеспечивается прочностью взрывонепроницаемой оболочки, обеспечением зазоров, а также тем, что резьбовые взрывонепроницаемые соединения имеют не менее пяти полных неповрежденных витков зацепления и осевую длину в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-1-2013, токоведущие и заземляющие зажимы имеют пружинные шайбы, предотвращающие самовывинчивание.

На корпусе должны быть предупредительные надписи и табличка с указанием маркировки взрывозащиты.

При настройке, испытаниях газоанализаторов, использовании сосудов с поверочными газовыми смесями (ПГС), сосудов под давлением, необходимо соблюдать требования безопасности.

К работе с газоанализатором должны допускаться лица, изучившие правила охраны труда на предприятии и ознакомившиеся с Руководством по Эксплуатации.

3. Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Работы по техническому обслуживанию, плановому текущему ремонту и устранению возможных неисправностей и отказов должны производиться только в помещениях с приточно-вытяжной вентиляцией и контролем содержания взрывоопасных веществ в атмосфере. Не разрешается сбрасывать ПГС в воздух помещения.

3.1.2 Размер помещения, где проводятся работы и объем баллона с разбавляемым газом (метаном) должно быть таким, чтобы при разгерметизации баллона вышедший газ не создавал в помещении концентрации объемной доли метана в воздухе более 0,5 %.

3.1.3 Помещения, в которых проводятся работы с газоанализатором, должны соответствовать "Правилам пожарной безопасности для промышленных предприятий", утвержденных управлением пожарной безопасности.

3.1.4 При использовании сосудов с чистым метаном или воздухом необходимо соблюдать требования безопасности ГОСТ 13320-81.

3.1.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация газоанализатора с поврежденным корпусом, а также по истечении срока действия последней государственной поверки. Газоанализатор следует оберегать от ударов по корпусу, вибраций и механических повреждений. Не допускается бросание и падение прибора. ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать корпус прибора во взрывоопасных зонах.

3.1.6 Во избежание выхода из строя термокatalитических сенсоров (на горючие газы) КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ подача на сенсоры чистого метана, пропана, бутана и других горючих газов и паров с концентрацией более 100% НКПР (например, подача газа из зажигалки).

3.1.7 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ протирка корпуса газоанализатора спиртом или спиртосодержащими составами, а также на основе растворителей.

3.1.8 ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатировать газоанализатор в местах с повышенными концентрациями кислых и щелочных паров (выше ПДК на эти компоненты) и паров кремнийорганических веществ.

Не рекомендуется эксплуатировать газоанализатор при концентрациях контролируемых газов, превышающих указанные диапазоны измерения

3.1.9 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ работа газоанализатора на CO, H₂CO, H₂S, NO:

- при повышенных концентрациях сернистых газов и паров (более 10 ПДК);
- в присутствии водорода выше 1000 мг/м³;
- в присутствии паров этилового и других спиртов, паров кремнийорганических соединений.

3.1.10 При разборке корпуса газоанализатора для доступа к сенсору (например, замене сенсора, чистке фильтра и т.д.) следует **предварительно** ознакомиться с устройством составных частей газоанализатора (рис. 1 и 1.1). Откручивать следует только деталь **Втулка датчика** (против часовой стрелки – ослабив фиксатор на втулке). **Не следует** откручивать детали **Корпус датчика** и **Фиксатор Корпуса датчика** во избежание повреждения шлейфа от модуля сенсора и **Разъема подключения модуля сенсора** (рис. 1.5).

Если требуется снять деталь **Корпус датчика**, то необходимо:

- a) сначала отключить коннектор шлейфа модуля сенсора от **Модуля коммутации**
- b) снять **Модуль коммутации**
- c) открутить **Корпус датчика**, предварительно ослабив **Фиксатор Корпуса датчика**

3.2 Техническое обслуживание.

3.2.1 Обслуживание газоанализаторов должен проводиться в специализированных организациях в соответствии с РД 16407-89.

3.2.2 Виды ремонта, (технического обслуживания), возможные в условиях эксплуатации, приведены в приложении Б

3.2.3 После проведения технического обслуживания при замене сенсора, произвести корректировку нулевых показаний, чувствительности, и произвести проверку 2.2.2 настоящего руководства по эксплуатации.

4 Хранение

4.1 Газоанализатор, комплекты сменных запчастей, а также инструмента и принадлежностей хранить в складских запертых проветриваемых помещениях только в упакованном виде в таре или без тары при температуре от 5°C до 40 °C, относительной влажности до 80 % при температуре 25 °C и отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей. В зимнее время вскрытие транспортной упаковки должно производиться только после их выдержки в течение 2 часов в сухом отапливаемом помещении.

Назначенный срок хранения – 12 месяцев.

5 Транспортирование

5.1 Газоанализаторы должны транспортироваться любым видом крытого транспорта, кроме морского, в условиях не ниже группы 5 (ОЖ4) согласно ГОСТ 15150-69. Газоанализаторы в упаковке должны быть защищены от воздействия атмосферных осадков.

5.2 Размещение и крепление при транспортировании упакованных в ящиках газоанализаторов должно осуществляться в соответствии с требованиями правил перевозок соответствующими видами транспорта.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие газоанализатора требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

6.2 Гарантийный срок службы газоанализатора (кроме сенсора и аккумуляторного блока) составляет 24 месяца со дня продажи. Гарантийный срок службы сенсора и аккумуляторного блока 12 месяцев со дня продажи.

6.3 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель обязуется безвозмездно устранять выявленные заводские дефекты, или заменять вышедшие из строя части, либо весь прибор, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.

6.4 Претензии не принимаются при наличии механических повреждений газоанализатора (ГА), при наличии влаги или грязи внутри корпуса, при засорении приемного отверстия сенсора ГА, при снижении чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов, изменении конструкции ГА, неправильном подключении линий питания и интерфейса. В этом случае, гарантия перестает действовать и ремонт ГА производится на возмездной основе.

6.5 Восстановление утерянного паспорта на прибор и отметок о государственной поверке – платная услуга.

6.6 Срок службы прибора, при соблюдении изложенных в настоящем документе правил эксплуатации, транспортирования и хранения, а также при своевременной замене газовых сенсоров, аккумуляторов и расходных материалов составляет 10 лет.

6.4 При отсутствии даты продажи и штампа торгового предприятия в гарантийном талоне гарантийный срок исчислять со дня выпуска газоанализатора предприятием-изготовителем.

6.5 Гарантийный и послегарантийный ремонт производить на предприятии – изготовителе, а также в авторизованных сервисных центрах.

Адрес предприятия-изготовителя указывается в паспорте на газоанализатор.



Рисунок 1
Общий вид газоанализатора Rapid Pro RPR3-X-X-A



Рисунок 1.1
Общий вид газоанализатора Rapid Pro RPR3-X-X-H

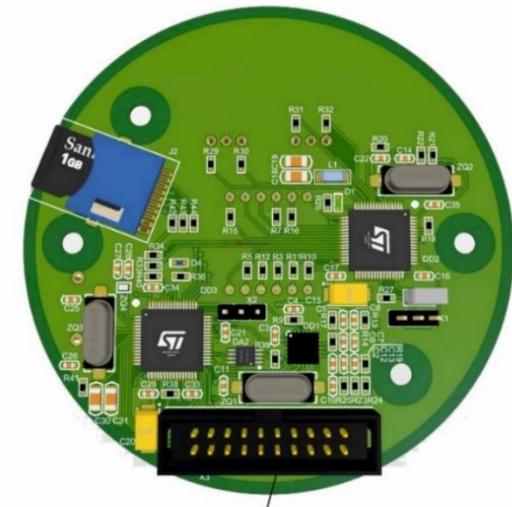


Рисунок 1.2

Общий вид блока процессора вид сверху

Рисунок 1.3

Общий вид блока процессора вид сверху



Рисунок 1.4

Общий вид блока коммутации.

Разъемы X4A, X6A, X8A, X9A для подключения к контактам реле

Обозначения: NO – нормально разомкнутый, NC – нормально замкнутый, COM – общий.

Назначение контактов реле блока коммутации для одноканального исполнения представлено в таблице 4.

Таблица 4

| Разъем | Пороги | нормально разомкнутые | нормально замкнутые |
|--------|---------------|-----------------------|---------------------|
| X4A | 1-й порог | 1,2 | 2,3 |
| X6A | 2-й порог | 1,2 | 2,3 |
| X8A | Неисправность | 1,2 | 2,3 |
| X9A | 3-й порог | 1,2 | 2,3 |

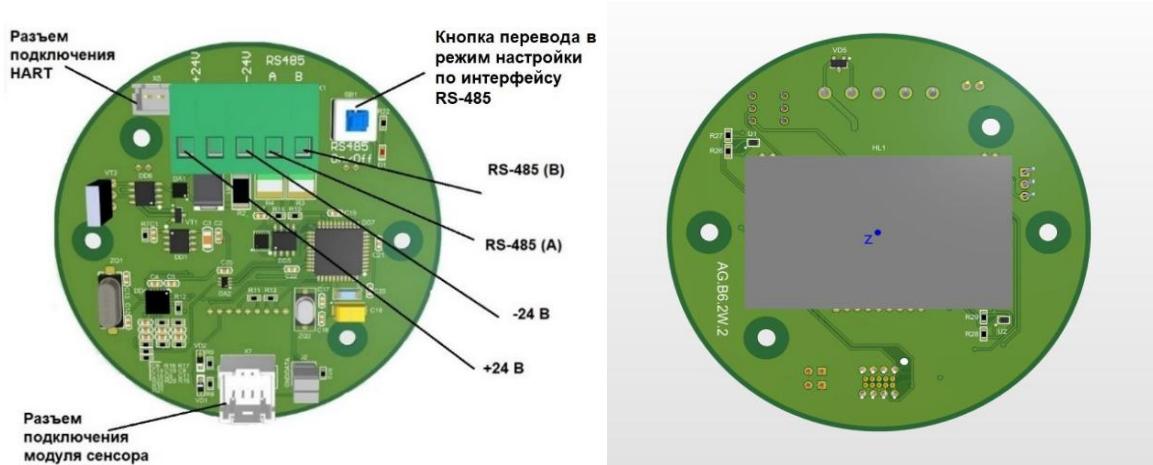


Рисунок 1.5 Общий вид блок процессора для исполнения с ЖК-индикатором для двухпроводного подключения, с пассивным токовым выходом.

Газоанализатор имеет выход RS 485 через разъем, маркированный на плате А, В.

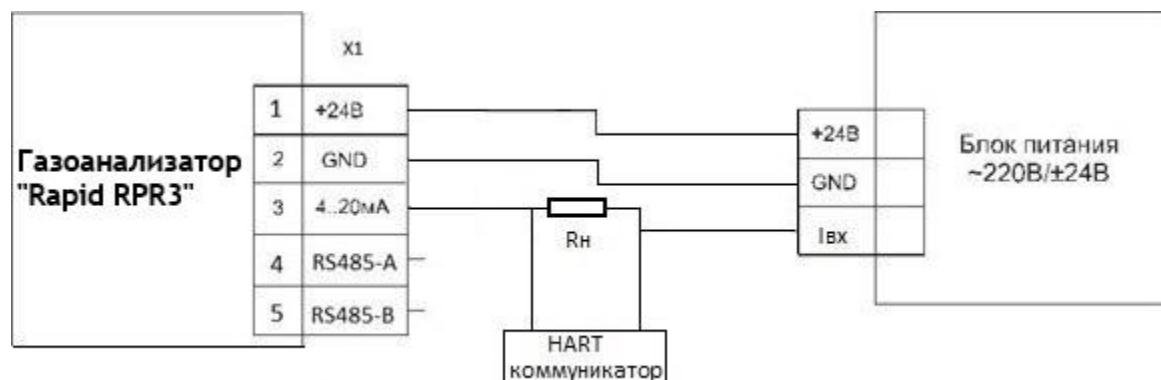


Рисунок 2. Схема подключения по 3-х проводной линии.

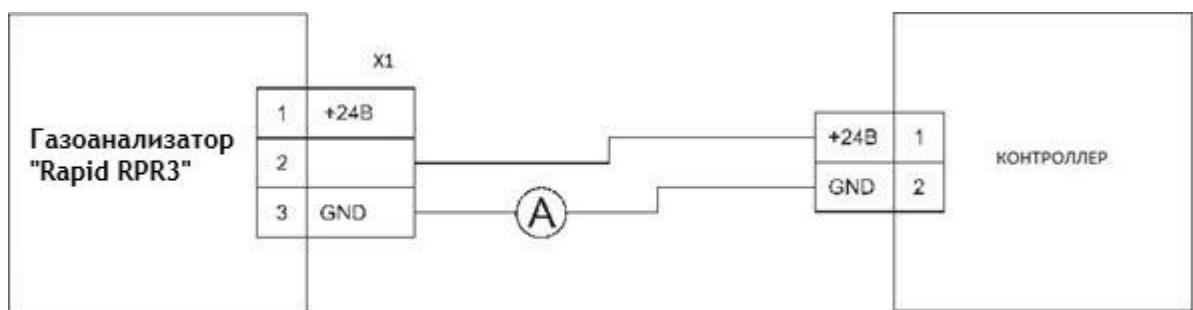


Рисунок 2.1. Схема подключения по 2-х проводной линии соответствующей модификации.

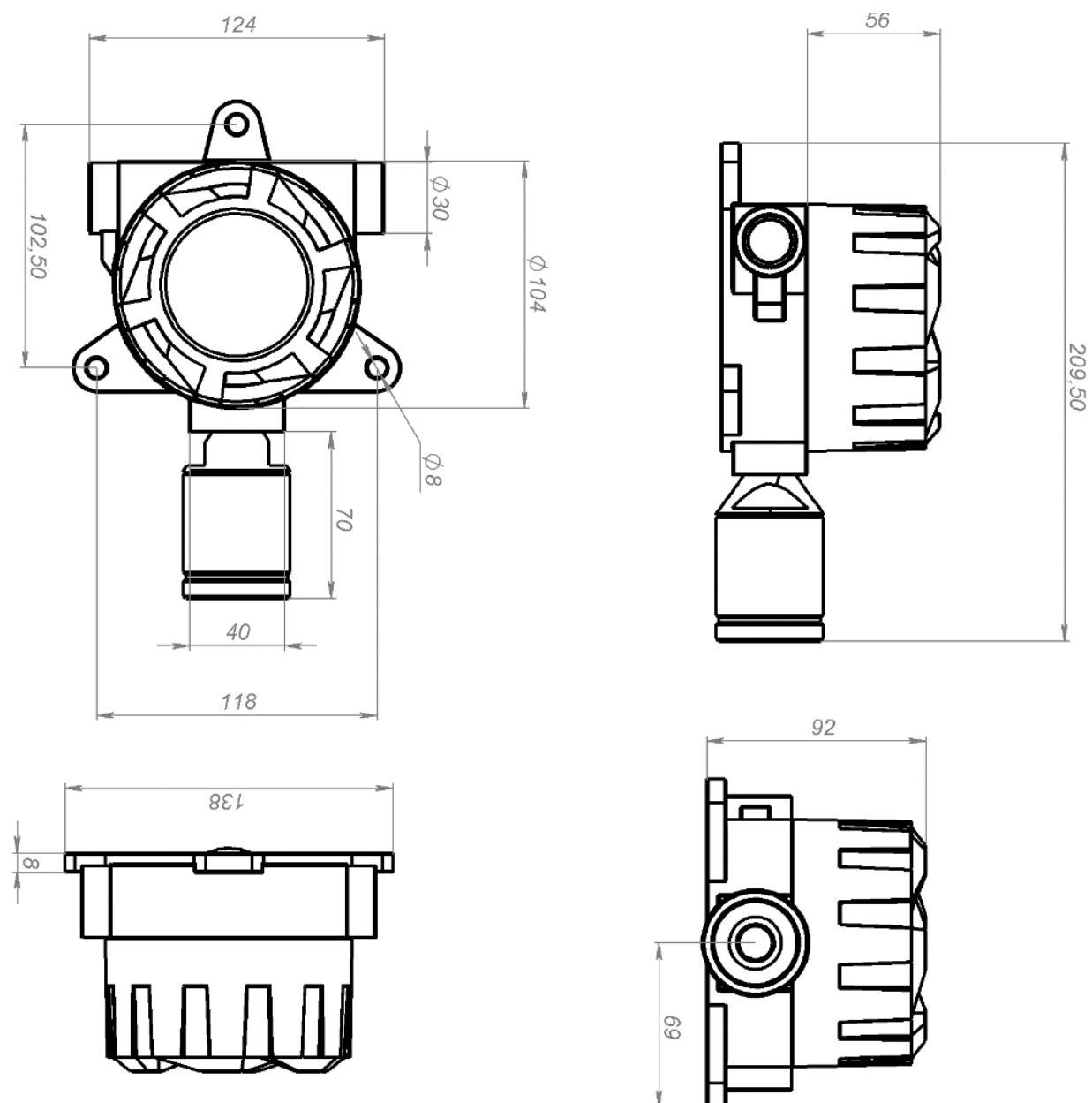


Рисунок 3. Монтажные и габаритные размеры

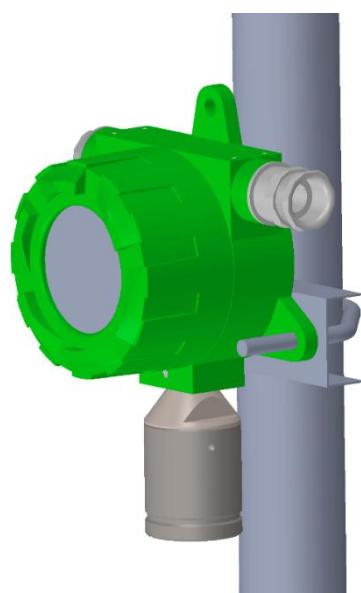
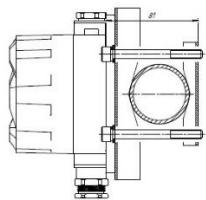
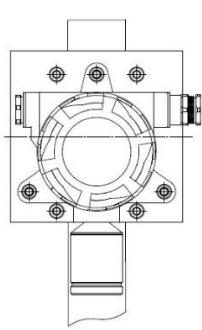
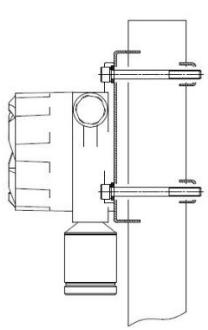


Рисунок 4. Внешний вид установки с пластиной газоанализатора на трубу - Вариант 1

Рисунок 5. Вешний вид установки на скобу газоанализатора на трубу - Вариант 2.

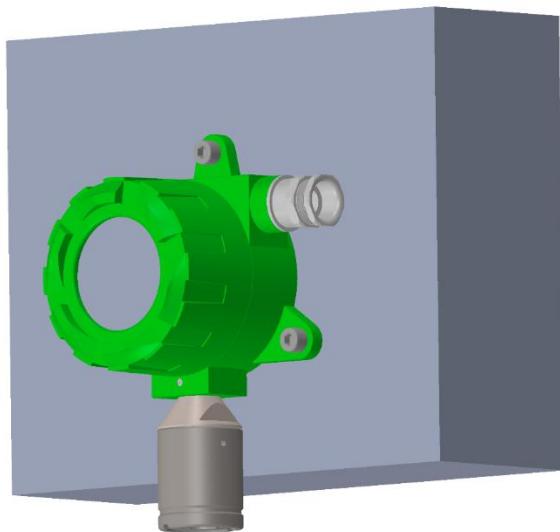


Рисунок 6. Вид газоанализатора, установленного на стену

При установке газоанализатора на трубу используется комплект для монтажа на трубу (поставляется по отдельному заказу).

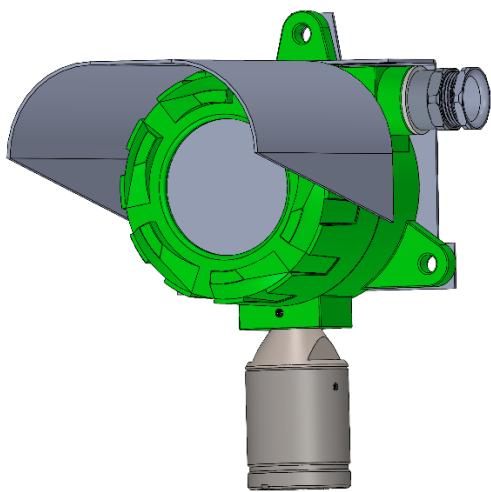


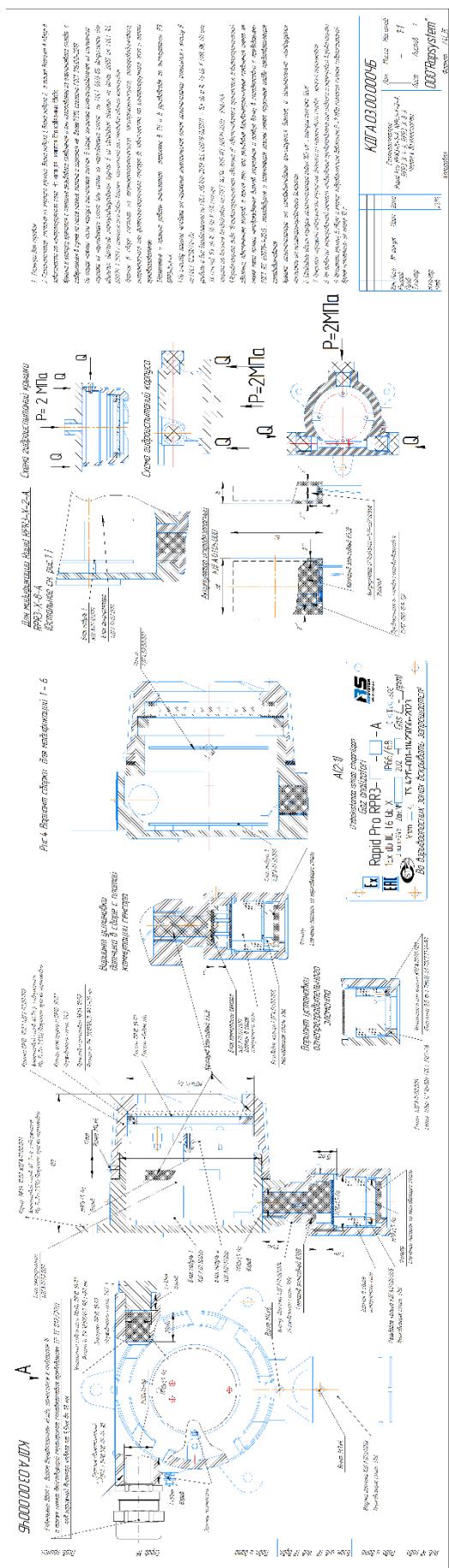
Рисунок 7. Внешний вид газоанализатора
Rapid Pro RPR3-X-X-A с защитным
козырьком



Рисунок 8. Внешний вид газоанализатора
Rapid Pro RPR3-X-X-H с защитным козырьком

Приложение А

Чертёж безопасности



Текущее обслуживание газоанализатора Rapid

1. Перед ремонтом или техническим обслуживанием газоанализатора необходимо протирочной ветошью очистить корпус от грязи, а также удалить с поверхности влагу и пыль. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ протирка корпуса газоанализатора спиртом или спиртосодержащими составами, а также на основе растворителей.

2. Ремонт производится электрослесарем, квалификацией не ниже 4 разряда, прошедшим обучение и аттестованным в установленном порядке на заводе-изготовителе, или сервисной службой производителя. Обязательно предварительно ознакомиться с данным Руководством по эксплуатации.

3. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения указаны в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование неисправности, внешние проявления и признаки | Вероятная причина | Описание последовательности выполнения операций при ремонте |
|---|---|---|
| 1.Нет измерений | Загрязнен фильтр датчика. Датчик вышел из строя. | Очистить фильтр * Заменить датчик * |
| 2. Ложное срабатывание сигнализации | Неправильно настроен порог срабатывания сигнализации | Настроить порог срабатывания сигнализации. |
| 3. Отсутствует выходной сигнал 4-20 мА данных с газоанализатора | Длина линии слишком большая или обрыв линии токового выхода. | Проверить контакт на разъёме. Замерить сопротивление линии передачи данных. Откорректировать выходной сигнал на газоанализаторе |
| 4. В центральной части индикатора прочерки « - - - » | Нет связи с интеллектуальным датчиком | Проверить целостность шлейфа датчика, проверить контакт шлейфа с разъёмом X2 * |
| 5. В нижней части индикатора прочерки « _ _ _ » | Нет калибровок датчика | Произвести настройки нулевых значений и корректировку чувствительности |
| 6. Точки на индикаторе « ОБР » | Нет связи модуля «интеллектуального сенсора» с сенсором или выход из строя сенсора. | Открутить втулку датчика. Убедится в контакте между сенсором и модулем «интеллектуального сенсора» * |

* - До проведения действий необходимо ознакомиться с п. 3.1.10

При других видах неисправности ремонт производится на предприятии - изготовителе или в специализированных ремонтных организациях.

Описание протокола обмена MODBUS RTU

ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ

Команды и структура пакетов

0x03 чтение перезаписываемых регистров Holding Registers

0x04 чтение “read-only” регистров Input Registers

Регистр MODBUS

INPUT Registers (30 001 – 40 000)

| Название | Номер регистра | Ком. чтения | Ком. записи | Описание |
|------------------------------|----------------|-------------|-------------|--|
| Device Status | 31001 | 4 | - | <p>Слово состояния прибора 1ый байт: 0 бит: Часы на борту 1 бит: Бортовая память 2 бит: Наличие датчика температуры 3 бит: Индикатор 5 бит: Аккумулятор прибора</p> <p>2ой байт (состояние сенсора, если сенсор подключён один): 0 бит: сенсор не доступен 1 бит: ошибка драйвера 2 бит: память сенсора повреждена 3 бит: ошибка датчика температуры 4 бит: АЦП датчика поврежден 5 бит: сенсор был проинициализирован 6 бит: хотя бы одно измерение данного типа сенсора было произведено 7 бит: сенсор не настроен / не калиброван</p> |
| Alarm Status | 31002 | 4 | - | Регистр состояния аварий 0 бит: превышение предупредительного порога 1 бит: превышение аварийного порога |
| Current loop value | 31003 | 4 | - | Значение тока в токовой петле (Value*100) |
| Device Year | 31005 | 4 | - | Текущее время прибора в формате YYYY-MM-DD HH-mm-ss |
| Device Month | 31006 | 4 | - | |
| Device Day | 31007 | 4 | - | |
| Device Hour | 31008 | 4 | - | |
| Device Minute | 31009 | 4 | - | |
| Device Second | 31010 | 4 | - | |
| Board Temperature | 31012 | 4 | - | Температура материнской платы (Value*100) |
| Sensor Primary Signal High | 32001 | 4 | - | Сигнал с основного датчика (Integer32) |
| Sensor Primary Signal Low | 32002 | 4 | - | |
| Sensor Secondary Signal High | 32003 | 4 | - | Сигнал датчика #2 (Integer32) |
| Sensor Secondary Signal Low | 32004 | 4 | - | |
| Sensor 3 Signal High | 32005 | 4 | - | Сигнал датчика #3 (Integer32) |
| Sensor 3 Signal Low | 32006 | 4 | - | |
| Sensor 4 Signal High | 32007 | 4 | - | Сигнал датчика #4 (Integer32) |
| Sensor 4 Signal Low | 32008 | 4 | - | |
| Sensor 5 Signal High | 32009 | 4 | - | Сигнал датчика #5 (Integer32) |
| Sensor 5 Signal Low | 32010 | 4 | - | |
| Sensor 6 Signal High | 32011 | 4 | - | Сигнал датчика #6 |

| | | | | |
|---|-------|---|---|--|
| Sensor 6 Signal Low | 32012 | 4 | - | (Integer32) |
| | | | | |
| | | | | |
| Sensor Primary Calc Zero Offset High | 32101 | 4 | - | Вычисленное текущее значение смещения нуля |
| Sensor Primary Calc Zero Offset Low | 32102 | 4 | - | (Integer32) |
| Sensor Primary Calc Sensitivity Coef High | 32103 | 4 | - | Вычисленное текущее значение коэффициента чувствительности (IEEE754 binary32) |
| Sensor Primary Calc Sensitivity Coef Low | 32104 | 4 | - | |
| | | | | |
| Sensor Secondary Calc Zero Offset High | 32105 | 4 | - | Вычисленное текущее значение смещения нуля |
| Sensor Secondary Calc Zero Offset Low | 32106 | 4 | - | (Integer32) |
| Sensor Secondary Calc Sensitivity Coef High | 32107 | 4 | - | Вычисленное текущее значение коэффициента чувствительности (IEEE754 binary32) |
| Sensor Secondary Calc Sensitivity Coef Low | 32108 | 4 | - | |
| | | | | |
| | | | | |
| Sensor Primary Value High | 33001 | 4 | - | Значение концентрации основного датчика (IEEE754 binary32) |
| Sensor Primary Value Low | 33002 | 4 | - | |
| Sensor Primary Status | 33003 | 4 | - | <p>Слово состояния сенсора 1ый байт: 0 бит: сенсор не доступен 1 бит: ошибка драйвера 2 бит: память сенсора повреждена 3 бит: ошибка датчика температуры 4 бит: АЦП датчика поврежден 5 бит: сенсор был проинициализирован 6 бит: хотя бы одно измерение данного типа сенсора было произведено 7 бит: сенсор не настроен / не калиброван</p> <p>2ой байт: 0 бит: Порог 1 (1 сработан) 1 бит: Порог 2 (1 сработан) 2 бит: Порог дополнительный 5 бит: Прогрев датчика 7 бит: Обогрев включён</p> |
| | | | | |
| Sensor Secondary Value High | 33004 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #2 (IEEE754 binary32) |
| Sensor Secondary Value Low | 33005 | 4 | - | |
| Sensor Secondary Status | 31006 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |
| | | | | |
| Sensor 3 Value High | 33007 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #3 (IEEE754 binary32) |
| Sensor 3 Value Low | 33008 | 4 | - | |
| Sensor 3 Status | 31009 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |
| | | | | |
| Sensor 4 Value High | 33010 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #4 (IEEE754 binary32) |
| Sensor 4 Value Low | 33011 | 4 | - | |
| Sensor 4 Status | 31012 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |
| | | | | |
| Sensor 5 Value High | 33013 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #5 (IEEE754 binary32) |
| Sensor 5 Value Low | 33014 | 4 | - | |
| Sensor 5 Status | 31015 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |
| | | | | |
| Sensor 6 Value High | 33016 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #6 (IEEE754 binary32) |
| Sensor 6 Value Low | 33017 | 4 | - | |
| Sensor 6 Status | 31018 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |
| | | | | |
| Sensor 7 Value High | 33019 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #7 (IEEE754 binary32) |
| Sensor 7 Value Low | 33020 | 4 | - | |

| | | | | |
|---------------------|-------|---|---|--|
| Sensor 7 Status | 33021 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |
| Sensor 8 Value High | 33022 | 4 | - | Значение концентрации дополнительного датчика #8 (IEEE754 binary32) |
| Sensor 8 Value Low | 33023 | 4 | - | |
| Sensor 8 Status | 33024 | 4 | - | Слово состояния сенсора (см. Sensor Primary Status) |

HOLDING Registers (40 001 – 50 000)

| Название | Номер регистра | Ком. чтения | Ком. записи | Описание |
|--|----------------|-------------|-------------|--|
| Sensor ID | 40401-40416 | 3 | - | Идентификатор сенсора |
| Version | 40417-40419 | 3 | - | Версия микропрограммы |
| Calibration Zero Point for all sensors | 40021 | 3 | 6 | Калибровка всех датчиков (значение «0» как постоянная) |
| Calibration Zero Point for all sensors | 40022 | 3 | - | Калибровка всех датчиков (статус последней калибровки) |
| PRIMARY SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Min High | 41001 | 3 | - | Минимальное значение диапазона (IEEE754 binary32) |
| Sensor Scale Min Low | 41002 | 3 | - | |
| Sensor Scale Max High | 41003 | 3 | - | Максимальное значение диапазона (IEEE754 binary32) |
| Sensor Scale Max Low | 41004 | 3 | - | |
| Sensor Scale Dimension | 41005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor Threshold Warning High | 41011 | 3 | - | Порог предупредительный (IEEE754 binary32) |
| Sensor Threshold Warning Low | 41012 | 3 | - | |
| Sensor Threshold Alarm High | 41013 | 3 | - | Порог аварийный (IEEE754 binary32) |
| Sensor Threshold Alarm Low | 41014 | 3 | - | |
| Calibration Primary Zero | 41021 | 3 | 6 | Калибровка нуля (значение концентрации) |
| Calibration Primary Zero Status | 41022 | 3 | - | Калибровка нуля (статус) |
| Calibration Primary Zero Signal High | 41023 | 3 | 6 | Калибровочная точка нулевая, значение сигнала |
| Calibration Primary Zero Signal Low | 41024 | 3 | 6 | |
| Calibration Primary Span | 41026 | 3 | 6 | Калибровка второй точки |
| Calibration Primary Span Status | 41027 | 3 | - | Калибровка второй точки (статус) |
| Calibration Primary Span Signal High | 41028 | 3 | 6 | Калибровочная вторая точка, значение сигнала |
| Calibration Primary Span Signal Low | 41029 | 3 | 6 | |
| Sensor 1 substance code | 41031-41046 | 3 | | Код вещества в ascii, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| SECONDARY SENSOR | | | | |
| Sensor Threshold Warning High | 42011 | 3 | - | Порог предупредительный (IEEE754 binary32) |
| Sensor Threshold Warning Low | 42012 | 3 | - | |
| Sensor Threshold Alarm High | 42013 | 3 | - | Порог аварийный (IEEE754 binary32) |
| Sensor Threshold Alarm Low | 42014 | 3 | - | |
| Sensor Scale Dimension | 42005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor 2 substance code | 42031-42046 | 3 | | Код вещества в ascii, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| 3 SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Dimension | 43005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor 3 substance code | 43031-43046 | 3 | | Код вещества в ascii, если символ не значащий, будет установлено 0xff Код вещества в ascii, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| 4 SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Dimension | 44005 | 3 | - | Код размерности |

| | | | | |
|-------------------------|-------------|---|---|--|
| Sensor 4 substance code | 44031-44046 | 3 | | Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| 5 SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Dimension | 45005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor 5 substance code | 45031-45046 | 3 | | Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| 6 SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Dimension | 46005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor 6 substance code | 46031-46046 | 3 | | Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| 7 SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Dimension | 47005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor 7 substance code | 47031-47046 | 3 | | Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff |
| 8 SENSOR | | | | |
| Sensor Scale Dimension | 48005 | 3 | - | Код размерности |
| Sensor 8 substance code | 48031-48046 | 3 | | Код вещества в ascī, если символ не значащий, будет установлено 0xff |

Размерность

| | |
|------|----------------------------|
| 0x8B | ppm parts per million |
| 0xA9 | parts per billion |
| 0xAA | milligrams per cubic meter |
| 0xA1 | %LEL |
| 0x6A | percent solids per volume |
| 0x69 | percent solids per weight |
| 0x5B | grams per cubic meter |
| 0x5C | kilograms per cubic meter |

Приложение Г

Описание протокола обмена HART

Протокол: HART 7

Список команд

| Номер команды | Описание команды |
|---------------|--|
| 0 | Чтение идентификатора устройства |
| 1 | Чтение основной переменной |
| 2 | Чтение значения токового выхода и процентов от диапазона |
| 3 | Чтение значения токового выхода и 4х динамических переменных |
| 6 | Запись короткого адреса |
| 7 | Чтение конфигурации токового выхода |
| 8 | Чтение класса динамических переменных |
| 9 | Статус дополнительного устройства |
| 11 | Чтение идентификатора устройства привязанного к тэгу |
| 12 | Чтение сообщения |
| 13 | Чтение тэга, описания тэга и даты |
| 14 | Чтение информации с РВдатчика |
| 15 | Чтение информации об устройстве |
| 16 | Чтение окончательного сборочного номера |
| 17 | Запись сообщения |
| 18 | Запись тэга, описания тэга и даты |
| 19 | Запись сборочного номера |
| 20 | Чтение длинного тэга |
| 22 | Запись длинного тэга |
| 35 | Запись значения диапазона |
| 40 | Войти / выйти из режима фиксированного тока |
| 41 | Выполнить самодиагностику |
| 43 | Установить ноль основной переменной (0 показаний) |
| 44 | Запись первичной переменной |
| 45 | Подстройка нуля цап первичной переменной |
| 46 | Подстройка коэффициента усиления цап первичной переменной |
| 48 | Дополнительный статус датчика |

Приложение Д

Коэффициенты пересчета для веществ, обнаруживаемых фотоионизационным сенсором

Таблица 5

| № п/п | Наименование вещества | Коэффициент пересчета к изобутилену, K |
|-------|-----------------------|--|
| 1 | Ацетон | 1,17 |
| 2 | Арсин | 2,5 |
| 3 | Аммиак | 8,5 |
| 4 | Анилин | 0,5 |
| 5 | Бензол | 0,5 |
| 6 | Бензин | 0,9 |
| 7 | 1,2 - дихлорэтан | 1 |
| 8 | Гексан | 3 |
| 9 | Гидразин | 3 |
| 10 | Дизельное топливо | 0,8 |
| 11 | Изобутан | 8 |
| 12 | Изобутилен | 1 |
| 13 | Изопентан | 4 |
| 14 | Н-пентан | 1,6 |
| 15 | Октан | 7 |
| 16 | Метилмеркаптан | 0,7 |
| 17 | Керосин | 0,7 |
| 18 | Ксиол | 0,53 |
| 19 | Пары углеводородов | 0,5 |
| 20 | Перекись водорода | 4 |
| 21 | Пентан | 7 |
| 22 | Пропилен | 1,4 |
| 23 | Пропилен оксид | 6 |
| 24 | Сероуглерод | 1,4 |
| 25 | Стирол | 0,45 |
| 26 | Толуол | 0,56 |
| 27 | Уайт-спирит | 0,9 |
| 28 | Фенол | 1,2 |
| 29 | Фосфин | 2 |
| 30 | Этанол | 11 |
| 31 | Этилен | 8 |
| 32 | Этиленоксид | 15 |

Концентрация анализируемого вещества определяется по формуле:

$$\Pi_{вещ-ва} = K * \Pi_{изб},$$

где $\Pi_{изб}$ – показания газоанализатора с фотоионизационной ячейкой откалиброванного на изобутилен.