



# **АО «Спецпожинжиниринг»**

Газоанализатор горючих газов ТГА

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

4215-015-38970043-09 РЭ

Москва, 2024 г.

## Содержание

Ведение	3
1. Описание и работа газоанализатора	4
1.1. Назначение	4
1.2. Технические характеристики	5
1.3. Комплектность	11
1.4. Устройство и работа	11
1.5. Маркировка	12
1.6. Упаковка	12
2. Использование по назначению	13
2.1. Эксплуатационные ограничения	13
2.2. Подготовка газоанализатора к использованию	13
2.3. Использование газоанализатора	26
3. Техническое обслуживание	33
4. Устранение неисправностей	34
5. Хранение и транспортирование	36
6. Размещение заказа	37
Приложение А	
Коммуникационная связь с использованием протокола HART	40
Приложение Б	
Коммуникационный канал связи MODBUS	51
Приложение В	
Модель газоанализатора для адресной системы на базе контроллера СПАРК-EQP	61
Приложение Г	
Обнаружение прочих газов	68
Приложение	
Гарантийные обязательства	71
Приложение Е	
Контрольный чертеж подключения коммуникатора HART	72
Приложение Ж	
Инструкция по работе USB-HART модема с газоанализатором горючих газов ТГА	73
Приложение З	
Идентификация программного обеспечения газоанализатора	86
Приложение И	
Чертеж средств взрывозащиты	87

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с принципом действия и порядком работы, особенностями конструкции и применения, правилами хранения газоанализатора горючих газов ТГА (далее по тексту – Газоанализатор).

Приведенные сведения необходимы для обеспечения правильной эксплуатации прибора и поддержания его в исправном состоянии в течение длительного времени. Несоблюдение рекомендаций, приведённых в данном руководстве, может повлиять на характеристики изделия.

К монтажу, технической эксплуатации и техническому обслуживанию газоанализатора может быть допущен аттестованный персонал специализированных организаций, имеющих соответствующие лицензии, ознакомленный с настоящим РЭ и прошедшими инструктаж по ТБ.

# 1. Описание и работа газоанализатора

## 1.1 Назначение

Газоанализатор соответствует ТУ 4215 – 015 – 38970043 – 09, является точечным инфракрасным диффузионного типа, и предназначен для непрерывного контроля за концентрацией горючих газов в диапазоне от 0 до 100 % НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени)\*.

Выпускается в нескольких модификациях, определяемых видом выходного сигнала и наличием гидрофобного фильтра.

При заказе необходимо указать:

**Газоанализатор горючих газов ТГА ХУМ** (Х – первая цифра в маркировке; Y – вторая цифра в маркировке):

**X=1** – соответствует наличию в модели токового выхода 4-20 мА, с коммуникационным протоколом HART и каналом связи RS485 MODBUS.

**X=2** – соответствует наличию в модели токового выхода 4-20 мА, двух дополнительных релейных выходов и одного реле неисправности, с коммуникационным протоколом HART и каналом связи RS485 MODBUS.

**X=4** – соответствует наличию в модели протокола связи сети LON (без аналогового и релейного выходов) для работы с системой на базе контроллера СПАРК-EQP.

**Y=1** – соответствует наличию в модели всепогодного экрана и гидрофобного фильтра.

**Y=2** – соответствует наличию в модели всепогодного экрана без гидрофобного фильтра.

**M** – код производителя (Москва).

Газоанализатор имеет взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка, искробезопасная электрическая цепь уровня ib» и может применяться во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений в соответствии с маркировкой взрывозащиты, согласно главе 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Газоанализатор имеет маркировку взрывозащиты **Ex**1Ex db [ib] IIC T5...T4 Gb. Степень защиты газоанализатора оболочкой от воздействий внешней среды IP67 по ГОСТ 14254-2015.

Газоанализатор соответствует климатическому исполнению УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150-69, но для температуры - от -60°C до +90°C при атмосферном давлении от 80 до 110 кПа и относительной влажности от 5% до 95% без конденсации влаги.

Корпус газоанализатора выполняется из нержавеющей стали. В корпусе предусмотрены два отверстия с резьбой M25 под кабельные вводы, и встроенный светодиод, который является визуальным индикатором состояния.

Для защиты оптики газоанализатора предусмотрен трёхслойный всепогодный экран из полифталамидного пластика черного цвета, устойчивый к УФ-излучению и рассеивающий статический разряд. Для зон с высокими уровнями запыленности или влажности рекомендуется использовать всепогодный экран с внутренним гидрофобным фильтром.



\* 1% НКПР =1% LEL в метано-воздушной смеси.

## 1.2 Технические характеристики

### НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ, В пост. тока

(все модели):

Номинальное: 24  
Рабочий диапазон: 18-32

Переменная составляющая не должна превышать 0,5 В (амплитудное значение).

### ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ, Вт:

#### Модель без реле

Номинальная при 24 В 4,0  
Пиковая при 24 В: 7,5  
Пиковая при 32 В: 10,0

#### Модель с релейным выходом

Номинальная при 24 В 5,5  
Пиковая при 24 В: 8,0  
Пиковая при 32 В: 10,0

#### Модель для системы на базе СПАРК-EQP

Номинальная при 24 В 4,0  
Пиковая при 24 В: 7,5  
Пиковая при 32 В: 10,0

### ВРЕМЯ ГОТОВНОСТИ

(все модели) – 2 минуты до установившегося режима при первом включении питания. Для гарантии заданной погрешности рекомендуется прогрев прибора минимум 1 час.

### ДИАПАЗОН ОБНАРУЖЕНИЯ, % НКПР:

Стандартный: от 0 до 100.

Прочие диапазоны устанавливаются при перепрограммировании (до 20% полной шкалы).

### ОБНАРУЖИВАЕМЫЕ ГАЗЫ:

Газоанализатор способен избирательно измерять содержание различных типов горючих (углеводородных) газов, включая метан, пропан, н-бутан, этилен, а также дозрывоопасные концентрации ряда других углеводородных газов и паров, в том числе паров нефти, нефтепродуктов, спиртов в смеси с воздухом. Заводская установка по умолчанию - на метан, если в заказе не оговорено иное. Для обнаружения паров вышеуказанных веществ газоанализатор должен быть откалиброван по пропану или этилену с соответствующими коэффициентами, устанавливаемыми с использованием одного из цифровых коммуникационных протоколов: HART, MODBUS или посредством системы на базе контроллера СПАРК-EQP.

Калибровочные коэффициенты и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений определяемого компонента углеводородных газов и паров представлены в таблице 1.

Порядок действий по вводу коэффициентов в настройки газоанализатора на примере коммуникатора HART приведен на странице 30 настоящего руководства.

**Метрологические характеристики и поправочные (калибровочные) коэффициенты при измерении углеводородных газов и паров углеводородных жидкостей газоанализатора горючих газов ТГА**

№№ п/п	Определяемый компонент	Поверочный компонент	Концентрация поверочного компонента, используемого при калибровке, % об.д.	Концентрация поверочного компонента, задаваемая в ТГА, % НКПР	Пределы основной абсолютной погрешности измерений определяемого компонента, % НКПР*
1.	Изобутан $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ CAS No.75-28-5	Пропан	0,85	75	±4
2.	н-Пентан $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$ CAS No.109-66-0	Пропан	0,85	65	±7
3.	Гексан $\text{C}_6\text{H}_{14}$ CAS No.110-54-3	Пропан	0,85	66	±5
4.	Октан $\text{C}_8\text{H}_{18}$ CAS No.111-65-9	Пропан	0,85	86	±4
5.	Нонан $\text{C}_9\text{H}_{20}$ CAS No.111-84-2	Пропан	0,85	90	±5
6.	1-Бутен $\text{C}_4\text{H}_8$ CAS No.106-98-9	Пропан	0,85	57	±4
7.	Циклопентан $\text{C}_5\text{H}_{10}$ CAS No.287-92-3	Пропан	0,85	54	±5
8.	Метиловый спирт $\text{CH}_3\text{OH}$ CAS No.67-56-1	Пропан	0,85	28	±6
9.	Этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ CAS No.64-17-5	Пропан	0,85	50	±5
10.	Этоксидан $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ CAS No.60-29-7	Пропан	0,85	57	±4
11.	Этилацетат $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ CAS No.141-78-6	Пропан	0,85	75	±4
12.	Бутанол $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$ CAS No.71-36-3	Пропан	0,85	72	±5
13.	Бутилацетат $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$ CAS No.123-86-4	Пропан	0,85	90	±5
14.	2-Бутанон $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ CAS No.78-93-3	Пропан	0,85	100	±6
15.	Изопропиловый спирт $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ CAS No.67-63-0	Пропан	0,85	72	±5

№№ п/п	Определяемый компонент	Поверочный компонент	Концентрация поверочного компонента, используемого при калибровке, % об.д.	Концентрация поверочного компонента, задаваемая в ТГА, % НКПР	Пределы основной абсолютной погрешности измерений определяемого компонента, % НКПР*
16.	Этилбензол $C_6H_5C_2H_5$ CAS No. 100-41-4	Этилен	1,15	42	±4
17.	Ацетон $(CH_3)_2CO$ CAS No.67-64-1	Этилен	1,15	33	±5
18.	Диэтиленгликоль $C_4H_{10}O_3$ CAS No.111-46-6	Этилен	1,15	65	±10
19.	Толуол $C_6H_5CH_3$ CAS No.108-88-3	Этилен	1,15	38	±4
20.	Бензол $C_6H_6$ CAS No.71-43-2	Этилен	1,15	45	±5
21.	О-ксилол $C_6H_4(CH_3)_2$ CAS No.95-47-6	Этилен	1.15	33	±4
22.	3-Метилпиридин (Пиколин) $C_6H_7N$ CAS No.108-99-6	Этилен	1,15	25	±5
23.	Стирол $C_6H_5CH=CH_2$ CAS No.100-42-5	Этилен	1,15	58	±5
24.	Хлорбензол $C_6H_5Cl$ CAS No.108-90-7	Этилен	0,92	93	±5
25.	Бензин (А=92) CAS No.8006-61-9	Пропан	0,85	46	±3
26.	Дизельное топливо CAS No.68476-34-6	Пропан	0,85	95	±3
27.	Уайт-спирит CAS No.64742-82-1	Этилен	1,15	22	±5
28.	Керосин CAS No.8008-20-6	Пропан	0,85	93	±5
29.	Газовый конденсат	Пропан	0,85	60	±8
30.	Сырая нефть марки «Урал»	Пропан	0,85	30	±6

\* - Диапазон измерений от 0 до 50 % НКПР, диапазон показаний св. 50 до 100 % НКПР.

## КОНФИГУРАЦИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Газоанализаторы ТГА, в зависимости от их исполнения и наличия соответствующего интерфейса, могут быть сконфигурированы по одному или нескольким из перечисленных протоколов:

- HART;
- MODBUS;
- Внутренний протокол системы на базе контроллера СПАРК-EQP.

Параметры конфигурации включают: тип измеряемого газа, диапазон измерений, сигнальные уставки, номер устройства и прочие выбираемые параметры.

Изменения конфигурации могут производиться как в полевых условиях, так и непосредственно перед монтажом.

Основным способом конфигурирования газоанализатора ТГА, за исключением моделей имеющих интерфейс LON и предназначенных для использования в адресной системе на базе контроллера СПАРК-EQP, является применение интерфейса поддерживающего протокол HART.

Конфигурирование ТГА по HART протоколу осуществляется с помощью **коммуникатора HART** или **USB-HART модема**. Для работы с **USB-HART модемом** необходимо использование переносного персонального компьютера (в поставку модема не входит) с установленным специализированным программным обеспечением PACTware™, утилитой HART Communication и менеджером типа устройства (Device Type Manager). Подробная информация о применении **коммуникатора HART** приведена в Приложении А «Коммуникационная связь с использованием протокола HART» и Приложении Е «Контрольный чертеж подключения коммуникатора HART». Информация о применении **USB-HART модема** приведена в Приложении Ж «Инструкция по работе USB-HART модема с газоанализатором горючих газов ТГА».

## ВИЗУАЛЬНЫЙ ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ

(все модели)

Трехцветный светодиод:

Красный = тревожная сигнализация или Калибровка (см. таблицу 2).

Зеленый = питание вкл./дежурный режим.

Жёлтый = неисправность или прогрев.

## ВЫХОДНОЙ ТОК

(модели ТГА 1УМ и ТГА 2УМ – см. стр.3 настоящего руководства)

Линейный от 4 до 20 мА (источник/сток тока, изолированный/неизолированный), пропорциональный уровню измеряемой концентрации вещества. Рассчитан на максимальное сопротивление шлейфа в 600 Ом при рабочем напряжении 24 В пост. тока.

## РЕЛЕЙНЫЙ ВЫХОД (модели ТГА 2УМ)

Реле не применимы в моделях ТГА 4УМ.

Характеристики реле:

### Реле тревоги -

Нижний и верхний пороги сигнализации, тип "сухой контакт" – нормально разомкнутые (Н.Р.) и нормально замкнутые (Н.З.) контакты, нормально обесточены и активируются в режиме тревоги. Контакты реле рассчитаны на 5 А пост. тока при напряжении 30 В. Программируемые с фиксацией или без неё.

Диапазон уставок пороговых уровней реле тревоги:

5-60 %НКПР.

По умолчанию установлены следующие значения:

- Нижний порог - 10 %НКПР, без фиксации;

- Верхний порог - 20 %НКПР, без фиксации.

Установка порогов сигнализации и фиксации осуществляется с использованием коммуникационного протокола HART, MODBUS или внутреннего протокола системы на базе контроллера СПАРК-EQP. Нижний порог сигнализации не может устанавливаться выше верхнего.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*При использовании газоанализатора с сертифицированными контроллерами и реле верхнего порога, сконфигурированного для работы без фиксации, контроллер должен всегда фиксировать этот сигнал тревоги. Сброс тревоги в контроллере должен выполняться вручную.*

### **Реле неисправности -**

Тип "сухой контакт" - Н.Р. и Н.З. контакты, нормально под напряжением и обесточивается при появлении неисправности или потере питания.

Контакты реле рассчитаны на напряжение пост. тока 5 А при 30 В.  
Непрограммируемое, только без фиксации.

### **ЦИФРОВОЙ ВЫХОД (модели ТГА 4УМ)**

Изолированный, скорость передачи 78,5 кбайт/с. Формирует цифровой выходной сигнал для передачи информации с использованием внутреннего протокола системы на базе контроллера СПАРК-EQP.

### **ВРЕМЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА, $T_{0,9}$ , с :**

для моделей ТГА 12М, ТГА 22М:

- метан/пропан/этилен/н-бутан – 6,8с / 7,5с / 6,6с / 7,6с;

для моделей ТГА 11М, ТГА 21М:

- метан/пропан/этилен/н-бутан – 7,6с / 8,1с / 10,1с / 8,9с;

для моделей ТГА 42М:

- метан/пропан/этилен/н-бутан – 7,8с / 8,5с / 7,6с / 8,6с;

для моделей ТГА 41М:

- метан/пропан/этилен/н-бутан – 8,6с / 9,1с / 11,1с / 9,9с.

### **КАЛИБРОВКА**

Заводская калибровка газоанализатора выполняется по метану, если в заказе не оговорено иное. В полевых условиях возможна настройка на обнаружение прочих газов (пропана, н-бутана и этилена).

Для обнаружения газов, отличных от метана, наряду с первичной калибровкой требуется изменение конфигурации устройства. Для получения подробной информации см. раздел «Калибровка».

После выполнения первичной поверки и пуска в эксплуатацию, текущая калибровка может проводиться, но не обязательна. Как правило, ежегодная калибровка обеспечивает гарантию соответствующей чувствительности и времени отклика.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*Рекомендуется проводить повторные визуальные осмотры газоанализатора, чтобы гарантировать отсутствие внешних препятствий для обнаружения загазованности.*

Выполнение калибровки осуществляется одним из 4-х методов:

- Внутренним магнитным язычковым переключателем (герконом),
- С использованием протокола HART,
- С использованием протокола MODBUS,
- Дистанционной калибровочной линией.

### **УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Газоанализатор соответствует климатическому исполнению УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150-69, но для температуры - от -60°C до +90°C при атмосферном давлении от 80 до 110 кПа и относительной влажности от 5% до 95% без конденсации влаги.

### **ОСНОВНАЯ АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ, % НКПР**

- ±3 - в диапазоне от 0 до 50 % НКПР,
- ±5 - в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ**

- Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности при изменении окружающей температуры в интервале от 23 до 90°C не более ±10% НКПР.
- Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности при изменении окружающей температуры в интервале от 23 до минус 60°C не более ±10% НКПР.
- Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности при изменении атмосферного давления в интервале от 95 и 110 кПа не более ±7,5% , в интервале от 80 до 95 кПа - ±15% НКПР.
- Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности при изменении влажности окружающего воздуха в интервале от 5 до 95% не более ±5% НКПР.
- Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности при изменении скорости ветра в интервале от 0 до 6 м/с не более ±5% НКПР.

## САМОДИАГНОСТИКА

Отказоустойчивая работа гарантируется выполнением тестов самодиагностики раз в секунду.

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ КОРПУСА IP67 по ГОСТ 14254.

## МАТЕРИАЛ КОРПУСА

Нержавеющая сталь, эквивалент марки 316.

## ОТВЕРСТИЯ КАБЕЛЕВВОДОВ

Два отверстия с резьбой 25 мм.

## КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПОРТ HART

Искробезопасный. По вопросам обслуживания под напряжением обращаться к контрольному чертежу в Приложении Е «Контрольный чертеж подключения коммуникатора HART».

## ЗАЩИТА ОПТИКИ

Трёхслойный всепогодный экран из полифталамидного пластика черного цвета, устойчивый к УФ-излучению и рассеивающий статический заряд. Для зон с высокими уровнями запыленности или влажности рекомендуется использовать всепогодный экран с внутренним гидрофобным фильтром.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Клеммы с винтовым креплением проводки. Рекомендуется использовать экранированный кабель с номинальным сечением проводов от 0,3 кв. мм до 2,5 кв. мм.

## МАРКИРОВКА ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

**[X] 1Ex db [ib] IIC T5...T4 Gb**  
для класса T5 (-60°C...+75°C)  
для класса T4 (-60°C...+90°C)

### Особые условия для безопасного пользования:

- На крышке имеется предупредительная надпись: **«Предупреждение: Во взрывоопасной среде не вскрывать».**
- Для температур окружающей среды ниже -10°C и выше +60°C использовать электропроводку, рассчитанную на соответствующую температуру окружающей среды, возможную в местах установки газоанализатора.
- Типы кабелей, проходных изоляторов и кабельных вводов должны быть сертифицированы так, чтобы обеспечить вид защиты при всех возможных негативных воздействиях.
- Неиспользуемые отверстия для кабельных вводов закрывать заглушками, сертифицированными в соответствии с используемым видом защиты. Заглушки или сам газоанализатор должны обеспечивать их снятие только при помощи специального инструмента.
- Металлический корпус газоанализатора должен быть электрически заземлён.
- Температурные классы соответствуют температуре окружающей среды как указано ниже:  
взрывозащита вида "d":  
Класс T5: -60° до +75°C, Класс T4: -60° до +90°C.
- Клеммный отсек газоанализатора без релейной платы рассчитан на концевую заделку подводимого кабеля. Необходимо использовать сертифицированное устройство кабельного ввода.

## РАЗМЕРЫ

См. рисунок 1.

ОТГРУЗОЧНЫЙ ВЕС, кг: 5,2.  
(приблизительный)

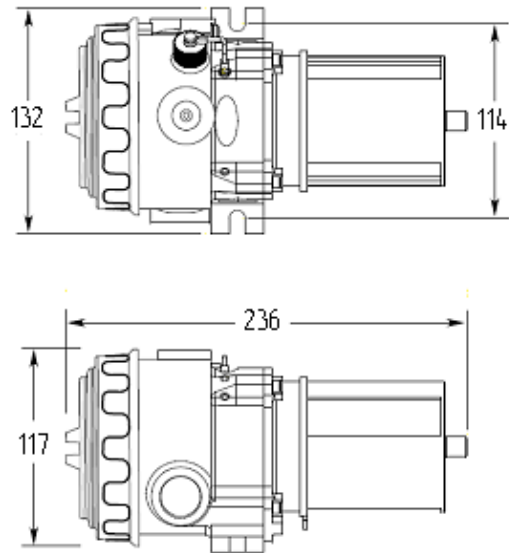


Рис. 1. Размеры газоанализатора в мм.

### 1.3 Комплектность

Внешний вид газоанализатора представлен на рис.2.

В состав газоанализатора входят следующие основные части:

- Корпус;
- Крышка задняя;
- Всепогодный экран;
- Калибровочный магнит;
- Упаковочная коробка;
- Паспорт;
- Руководство по эксплуатации (поставляется одно на 10 изделий).

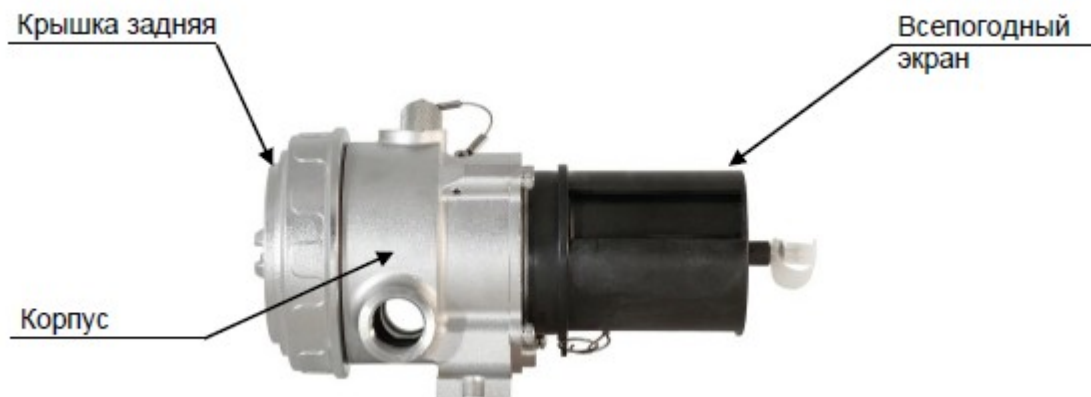


Рис. 2. Внешний вид газоанализатора.

### 1.4 Устройство и работа

#### ПРИНЦИП РАБОТЫ

Горючие газы диффундируют через всепогодный экран во внутреннюю измерительную камеру, которая освещается инфракрасным источником. По мере прохождения инфракрасных лучей через наполненную газом камеру, лучи с определённой длины волны поглощаются присутствующим газом, а другие лучи проходят камеру беспрепятственно. Суммарное поглощение инфракрасного излучения определяется концентрацией газа. Уровень поглощения измеряется двумя оптическими чувствительными элементами и обрабатывается соответствующими электронными схемами. Изменение в интенсивности поглощенного света (активный сигнал) измеряется по отношению к интенсивности света в условиях не поглощенного луча (опорный сигнал), см. рис. 3. Микропроцессор рассчитывает

концентрацию газа и преобразует это значение в сигнал тока на выходе (4-20 мА), который затем передается во внешние системы контроля и оповещения.



Рис. 3 – Схема измерения газоанализатора инфракрасного диапазона, функциональная.

## ОБНАРУЖИВАЕМЫЕ ГАЗЫ

Газоанализатор способен обнаруживать углеводородные газы, включая метан, пропан, н-бутан, этилен и пары до 30 различных углеводородных соединений: спиртов, нефти, нефтепродуктов и др.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Газоанализатор горючих газов ТГА предназначена только для обнаружения углеводородных газов и паров. Газоанализатор не предназначен для обнаружения водорода.

## ВОЗМОЖНОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ

Для сохранения архива 10 последних калибровок, сигналов тревог/неисправностей и максимальной/минимальной рабочей температуры в приборе имеется энергонезависимая память. Для регистрации рабочего времени и для определения относительного периода времени между событиями используется почасовой счётчик времени. Доступ к данной информации обеспечивается с помощью коммуникационного протокола HART, MODBUS или через контроллер СПАРК-EQP.

## ПРИМЕНЕНИЕ АДРЕСНЫХ МОДУЛЕЙ

Газоанализатор позволяет подключение адресных модулей сторонних производителей при условии, что эти модули размещаются внутри клеммного отделения корпуса газоанализатора со взрывозащитой вида "d".

### 1.5 Маркировка

На задней крышке установлен шильд на который должна быть нанесена маркировка:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- тип газоанализатора;
- степень защиты от проникновения пыли и влаги (IP67);
- маркировка взрывозащиты **Ex** 1Ex db [ib] IIC T5...T4 Gb;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата соответствия;
- заводской номер;
- напряжение питания;
- потребляемая мощность;
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** «Открывать отключив от сети».

### 1.6 Упаковка

Основной вид упаковки при поставке газоанализатора – в картонной коробке.

## 2. Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Газоанализатор идеален для использования в суровых условиях окружающей среды. Он выполнен в соответствии с требованиями на взрывозащищенное электрооборудование группы II по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и ТР ТС 012/2011.

Для обеспечения взрывозащищенности изделия не допускается эксплуатация без завинченных до упора резьбовых соединений крышки к корпусу.

Кабельные вводы должны строго подбираться по инструкции производителя на данное изделие с обеспечением взрывозащиты и герметичности в зависимости от типа и размера кабеля.

В неиспользуемых отверстиях для кабельных вводов газоанализатора должны быть установлены заглушки также с соответствующим видом взрывозащиты.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Данный продукт был испытан и утверждён для применения в опасных зонах. Однако, он должен устанавливаться и использоваться только в условиях, определенных в данном руководстве и особых сертификатах соответствия. Любая модификация устройства, ненадлежащий монтаж или применение в неисправном или некомплектном виде прекращают действие гарантии и сертификатов на изделие.*

#### **ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

*Гарантия производителя по данному изделию является недействительной, а все обязательства по надлежащему функционированию газоанализатора безотзывно передаются владельцу или оператору в случае, если устройство обслуживается или ремонтируется персоналом, не нанятым или не уполномоченным АО «Спецпожжинжиниринг» или если устройство используется не в соответствии с его предназначением.*

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Соблюдайте меры предосторожности, рекомендуемые для работы с устройствами, чувствительными к статическому электричеству.*

### 2.2 Подготовка газоанализатора к использованию

Перед установкой газоанализатора определите следующие детали применения:

#### **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБНАРУЖИВАЕМЫХ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ И ПАРОВ**

Необходимо всегда идентифицировать горючие газы, присутствующие на объекте, для гарантии определения надлежащей уставки при калибровке газоанализатора. В дополнение, свойства пожароопасности газов и паров таких, как, например, плотность, температура возгорания и давление, должны определяться и использоваться при выборе оптимального места расположения устанавливаемого газоанализатора.

Газоанализатор должен устанавливаться в соответствии с местными нормами монтажа.

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ УСТАНОВКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА**

Определение источников утечки газа и зон скопления утечки, как правило, дает возможность определить наиболее подходящие места для установки газоанализаторов. Также, важно определение характеристик потока воздуха/ветра в защищаемой зоне, что позволяет предсказать уровень рассеивания газа. Эта информация должна использоваться для идентификации оптимальных точек установки датчиков.

Если обнаруживаемый газ легче воздуха, то газоанализатор следует размещать выше потенциального источника утечки. Если тяжелее воздуха, то газоанализатор следует размещать поближе к полу. Для тяжелых паров располагайте газоанализатор на расстоянии 2-4 см выше уровня пола. Примите к сведению, что воздушные потоки в некоторых условиях могут стать причиной подъема газа, который немного тяжелее воздуха. Нагретые газы также могут вести себя подобным образом.

Наиболее эффективное количество и места расположения газоанализаторов зависят от условий на рабочей площадке. Индивидуальное проектирование установки должно главным образом основываться на опыте и здравом смысле, которые используются при определении количества и наилучших мест расположения газоанализаторов для адекватной защиты территории. Примите к сведению, что наиболее удобными для размещения газоанализаторов являются те места, к которым имеется свободный доступ для технического обслуживания, а также наилучший обзор светодиода отображения состояний газоанализатора. По возможности, необходимо избегать расположения вблизи источников чрезмерного тепла и вибрации.

Окончательная пригодность возможных мест расположения газоанализаторов должна быть подтверждена инженерно-техническим анализом объекта. Площадь, перекрываемая газоанализатором - это субъективная оценка; для подтверждения эффективности газоанализатора могут потребоваться эмпирические данные многолетних наблюдений.

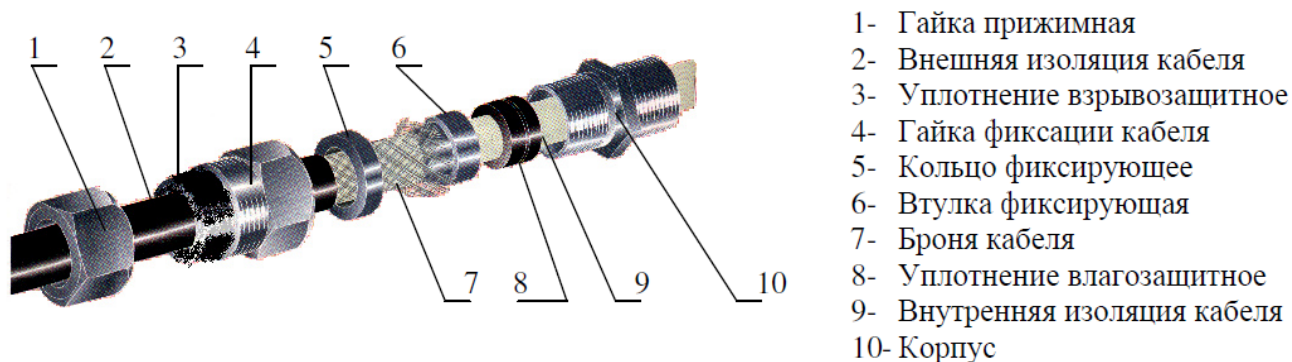
## ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

**ВНИМАНИЕ!** Установка и электромонтаж газоанализатора должны выполняться только квалифицированными специалистами.

Корпус газоанализатора оснащен креплением, для которого используются монтажные болты диаметром М8. Всегда проверяйте, чтобы монтажная поверхность была защищена от вибрации и могла легко выдерживать вес газоанализатора без помощи электрических кабелей или системы кабельных каналов. В качестве электропроводки системы рекомендуется использовать кабель КУИНнг-FRLS с сечением жил 1,0...1,5 мм<sup>2</sup> или аналогичный кабель. Кабель КУИНнг-FRLS имеет экран для защиты от помех, вызванных внешним электрическим "шумом". В случае прокладки кабеля электропроводки газоанализатора в кабельных коробах или каналах необходимо вести его отдельно от силовых кабелей. Сечение жил кабеля должно выбираться в зависимости от количества подсоединённых газоанализаторов, напряжения питания и длины кабеля. На газоанализаторе должно присутствовать минимальное напряжение питания постоянного тока 18В.

Для уплотнения кабеля в корпусе газоанализатора рекомендуется использовать сертифицированные кабельные вводы и заглушки, которые обеспечивают защиту вида "взрывонепроницаемая оболочка".

Пример монтажа кабельного ввода, обеспечивающего взрыво- и влагозащиту корпуса газоанализатора показан на рисунке ниже



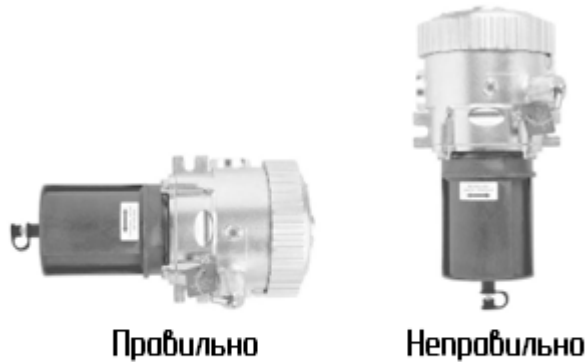
## ОРИЕНТАЦИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ПРИ МОНТАЖЕ

Рекомендуется, чтобы газоанализатор ТГА, по возможности, монтировался в горизонтальном положении.

Чувствительность обнаружения газа не зависит от ориентации газоанализатора, однако, конструкция всепогодного экрана обеспечивает наилучшие результаты, если газоанализатор устанавливается с экраном в горизонтальном положении.

При расположении газоанализатора, как показано на рисунке слева (см. стр. 13), в случае подключения к газоанализатору одного кабеля, рекомендуется, чтобы кабель подводился снизу. При этом верхнее отверстие для ввода необходимо закрывать заглушкой.

При подключении к газоанализатору двух кабелей рекомендуется располагать газоанализатор таким образом, чтобы кабельные вводы находились в горизонтальной плоскости.



### Рекомендуемая ориентация газоанализатора ТГА

#### Обеспечение видимости светодиода

Выберите такое положение для монтажа, при котором светодиодный индикатор состояния газоанализатора виден персоналу, находящемуся в пределах защищаемой зоны.

#### Защита калибровочного порта

Защита оптики газоанализатора от случайного попадания загрязнителей через калибровочный порт обеспечивается колпачком, закрывающим вход штуцера подачи калибровочного газа. Убедитесь, что колпачок установлен всё время, пока не выполняется процедура калибровки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Отсутствие колпачка или использование повреждённого колпачка может привести к случайным сигналам неисправности и потребует проведения очистки оптики газоанализатора.*

#### ТРЕБОВАНИЯ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА 24 В

Рассчитайте общую норму мощности в ваттах, потребляемую системой обнаружения газа начиная с холодного пуска. Выберите источник питания с соответствующей мощностью для рассчитанной нагрузки. Убедитесь, что выбранный источник питания для всей системы обеспечивает регулируемое фильтрованное выходное напряжение 24 В. Для повышения надёжности системы рекомендуется применение резервного источника питания на аккумуляторных батареях. При использовании существующего источника напряжения питания 24 В, убедитесь, что требования к системе удовлетворяются.

#### ТРЕБОВАНИЯ К КАБЕЛЯМ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Для электропроводки подачи напряжения питания, а также для проводов выходного сигнала всегда используйте соответствующий тип кабеля и диаметр. Рекомендуется использовать экранированный многожильный медный провод сечением  $2,1 \text{ мм}^2 \div 0,82 \text{ мм}^2$ .

В силовую цепь всегда устанавливается главный плавкий предохранитель для больших токов или прерыватель на соответствующее значение тока.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Для оптимальной защиты от электромагнитных и радиопомех рекомендуется использование экранированного кабеля в кабелепроводе или экранированного бронированного кабеля. В случае, если электропроводка прокладывается в кабелепроводе, рекомендуется использовать отдельные кабелепроводы. Избегайте размещения в том же кабелепроводе низкочастотных и высоковольтных кабелей, а также проводов питания других устройств во избежание проблем с электромагнитными помехами.*

#### ВНИМАНИЕ

*Использование соответствующих методов монтажа кабелепроводов, сальников и уплотнителей необходимо во избежание попадания воды и/или обеспечения взрывозащиты.*

## РАЗМЕР И МАКСИМАЛЬНАЯ ДЛИНА ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ ДЛЯ ПОДВОДА ПИТАНИЯ

1. Минимальное напряжение питания пост. тока газоанализатора – 18 В. Рекомендуемое номинальное напряжение питания – 24 В.
2. Всегда определяйте возможное падение напряжения на подводящем кабеле для гарантии того, что к газоанализатору подводится 24 В пост. тока.
3. Как правило, для подвода питания к газоанализатору следует использовать провода сечением не меньше 0,82 мм<sup>2</sup>.

Требования к размеру кабеля зависят от величины подаваемого напряжения и длины кабеля. Максимальное расстояние между газоанализатором и источником питания определяется по максимально допустимому падению напряжения для контура электропроводки. Если пределы падения напряжения превышаются, устройство не функционирует. Для определения максимального падения напряжения в контуре, вычтите минимальное рабочее напряжение устройства (18В) из минимального выходного напряжения источника питания.

$$\text{Максимальное падение напряжения на шлейфе} = \frac{\text{Напряжение источника питания} - \text{раб. напряжение минимальное}}{\text{минус}}$$

- Для определения фактической максимальной длины провода следует:
- (1) Разделить максимально допустимое падение напряжения на максимальный ток газоанализатора (0,31 А).
  - (2) Разделить на сопротивление провода (значение в Ом/м указывается производителем в технических характеристиках на кабели).
  - (3) Разделить на 2.

$$\text{Максимальная длина провода} = \frac{\text{Максимальное падение напряжения}}{\text{максимальный ток} \cdot \text{сопротивление кабеля в Ом/м} \cdot 2}$$

**Например:** Рассмотрим установку с кабелем сечением 0,82 мм<sup>2</sup> и напряжением пост. тока 24В. Подаваемое напряжение = 24В. Минимальное напряжение питания на газоанализаторе = 18В.

$$24 - 18 = 6\text{В}$$

Максимальное падение напряжения = 6В Максимальный ток = 0,31А.  
Сопротивление кабеля = 0,0214Ом/м.

$$6 : 0,31 : 0,0214 : 2 = 453 \text{ м.}$$

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Для систем использующих канал связи HART, максимальная длина провода составляет 610 метров.*

### ВАРИАНТЫ С РЕЛЕЙНЫМИ ВЫХОДАМИ

В газоанализаторе используются реле с "сухими контактами", что требует подключения источника питания к общему контакту реле. Не допускается переключение этими реле напряжений переменного тока. При необходимости переключения напряжения переменного тока, следует использовать внешние реле. Для изменения конфигурации реле во взрывоопасной зоне используйте полевой коммуникатор HART.

При конфигурировании удаленно из невзрывоопасной зоны можно использовать компьютер с установленным специализированным программным обеспечением и USB-HART модем, подключаемый непосредственно к токовой петле газоанализатора (работа с модемом описана в приложении Ж).

Релейная плата должна быть временно снята для обеспечения доступа при подключении внешних проводов. По окончании подвода внешних проводов, установите плату на место и закрепите тремя винтами (См. рис. 4).

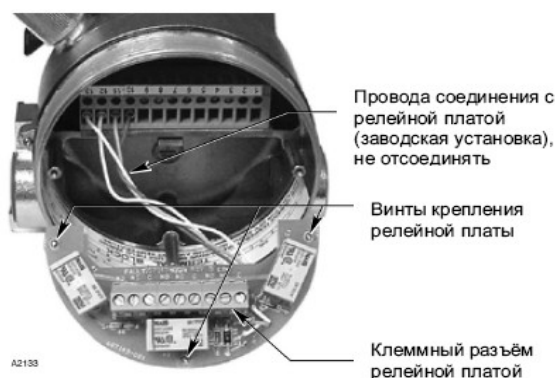


Рис. 4 Клеммный отсек со снятой релейной платой.

### ПРОЦЕДУРА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОВОДОВ

Убедитесь, что все концы кабелей заделаны соответствующим образом. Клеммы разъёма должны быть затянуты с усилием в 0,04-0,051 кгс-м. При использовании экранированного кабеля, отрежьте экран покороче и заизолируйте его внутри корпуса газоанализатора во избежание случайного контакта с любым другим проводом или с корпусом газоанализатора.

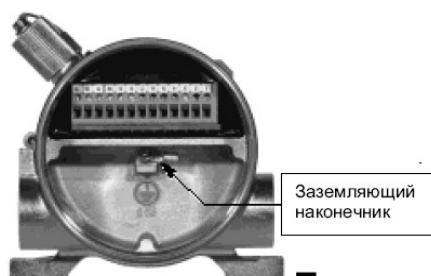


Рис. 5 Клеммная колодка, размещённая внутри клеммного отсека газоанализатора.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Корпус газоанализатора должен иметь электрическое соединение с устройством заземления. Для данной цели предусматривается соответствующий заземляющий наконечник.

На рис. 6 показано обозначение контактов разъёма

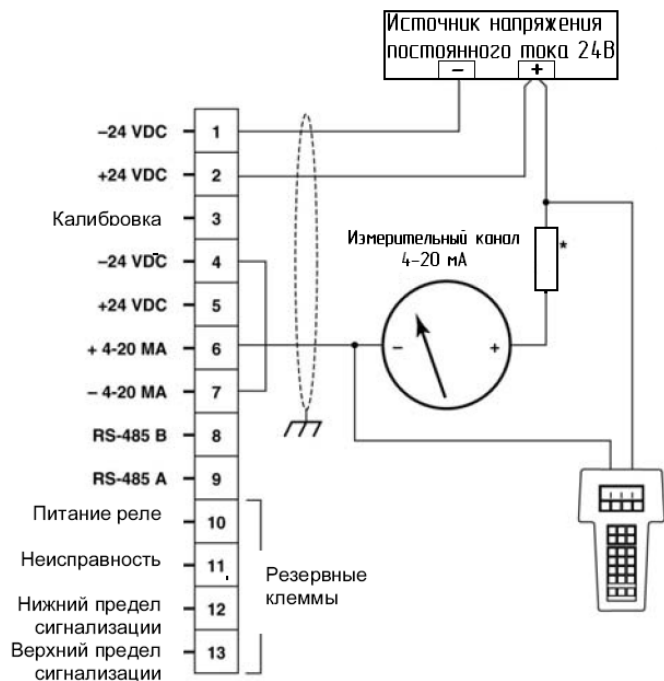
РЕЗЕРВНЫЕ КЛЕММЫ	-24В пост. тока	1	КЛЕММЫ СОЕДИНЕНИЯ С ПЛАТОЙ РЕЛЕ	-24В пост. тока	1
	+24В пост. тока	2		+24В пост. тока	2
	КАЛИБРОВКА	3		КАЛИБРОВКА	3
	-24В пост. тока	4		-24В пост. тока	4
	+24В пост. тока	5		+24В пост. тока	5
	+4-20 мА	6		+4-20 мА	6
	-4-20 мА	7		-4-20 мА	7
	RS-485 В	8		RS-485 В	8
	RS-485 А	9		RS-485 А	9
	Питание реле	10		Питание реле (красн.)	10
	Неисправность	11		Неисправность (оранж.)	11
	Нижний уровень сигнализации	12		Нижний уровень сигнализации (бел.)	12
	Верхний уровень сигнализации	13		Верхний уровень сигнализации (жёлт.)	13
			КЛЕММЫ ПЛАТЫ РЕЛЕ	Реле неисправности	НР
				Реле нижнего уровня сигнализации	НЗ Общ
				Реле верхнего уровня	НР НЗ

а) стандартной модели без релейной платы

б) стандартной модели с релейной платой

Рис. 6 Обозначение контактов разъёма

На рис. 7 по 10 показано обозначение контактов разъёма для выхода 4-20 мА в различных схемах подсоединения электропроводки.



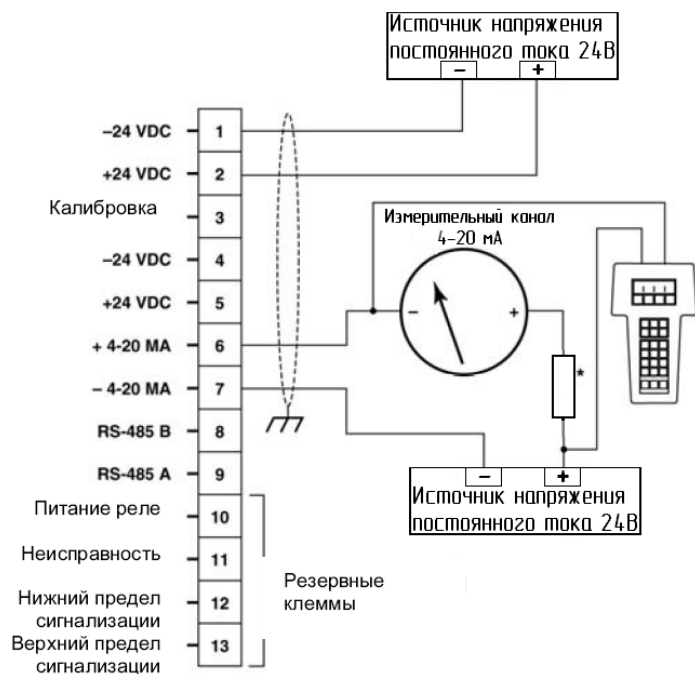
\*Общее сопротивление контура = минимум 250 Ом, максимум 600 Ом.

Рис.7. Газоанализатор ТГА в схеме с неизолированным выходом 4-20 мА (потребитель тока).



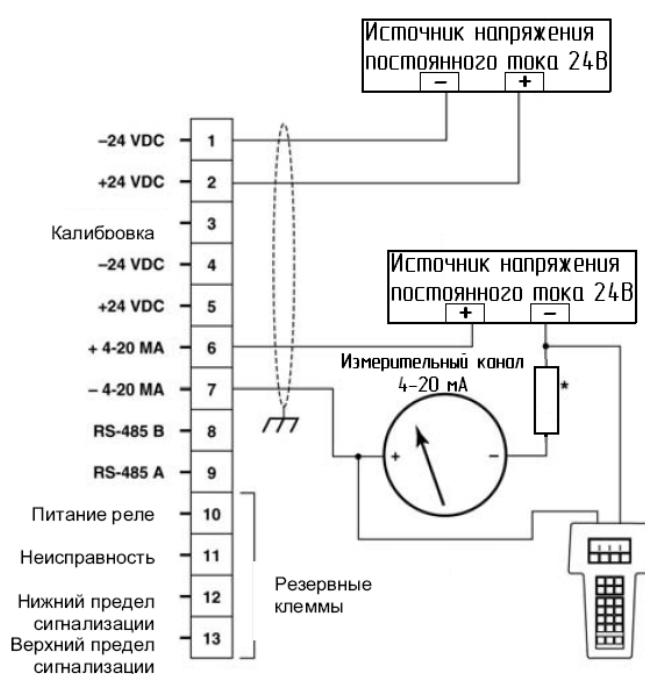
\*Общее сопротивление контура = минимум 250 Ом, максимум 600 Ом.

Рис.8. Газоанализатор ТГА в схеме с неизолированным выходом 4-20 мА (источник тока).



\*Общее сопротивление контура = минимум 250 Ом, максимум 600 Ом.

Рис.9. Газоанализатор ТГА в схеме с изолированным выходом 4-20 мА (потребитель тока).



\*Общее сопротивление контура = минимум 250 Ом, максимум 600 Ом.

Рис.10. Газоанализатор ТГА в схеме с изолированным выходом 4-20 мА (источник тока).

На рис. 11 по 13 показаны схемы соединения газоанализатора с различными типами контроллеров.

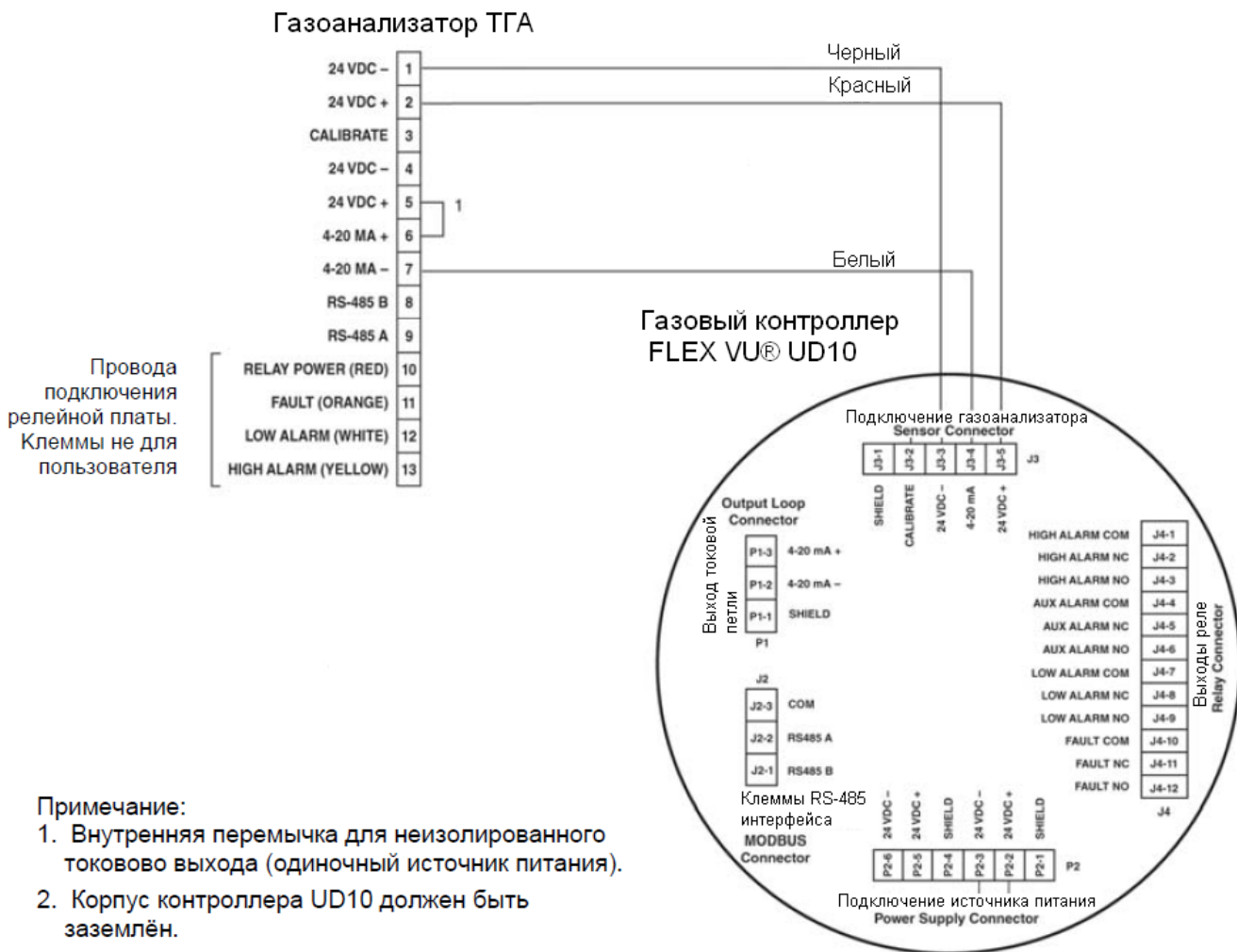


Рис.11. Схема соединения газоанализатора ТГА с газовым контроллером FLEX VU® UD10.

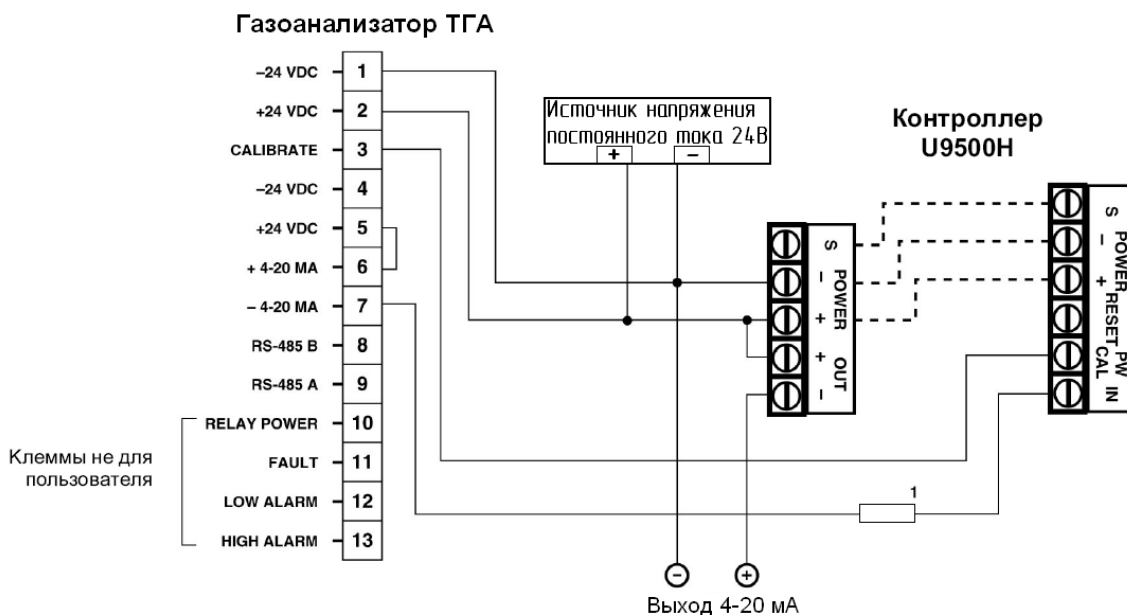
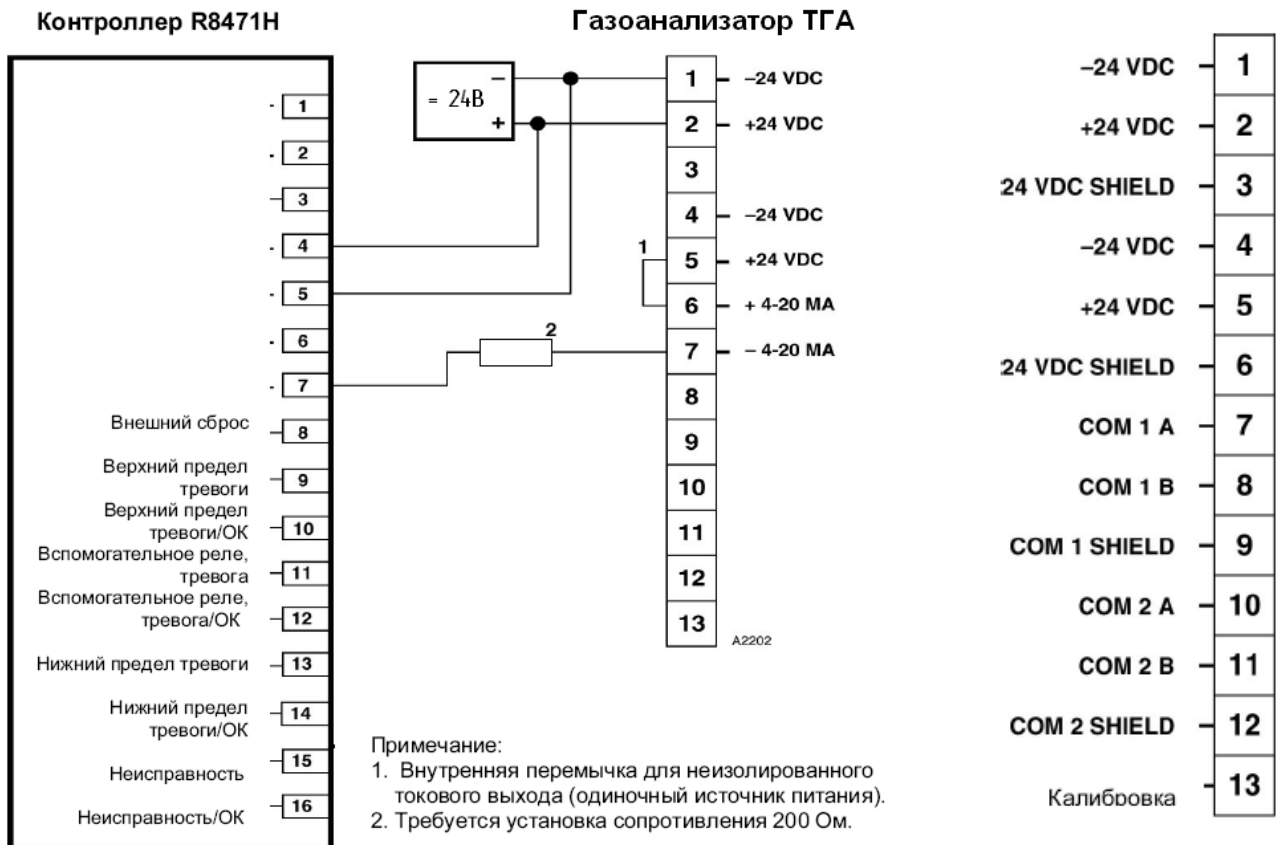


Рис.12. Схема соединения газоанализатора ТГА с контроллером U9500H.



ОК= выход с открытым коллектором (только для базовой модели)

Рис. 13. Схема соединения газоанализатора ТГА с контроллером R8471H.

Рис. 14. Клеммы адресного газоанализатора ТГА для системы на базе контроллера СПАРК-EQP.

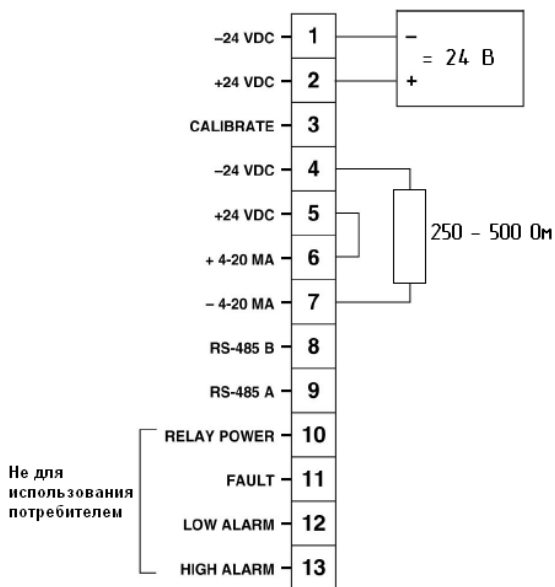


Рис. 15. Схема соединений клеммника газоанализатора ТГА для работы (тестирования/программирования) через порт HART .

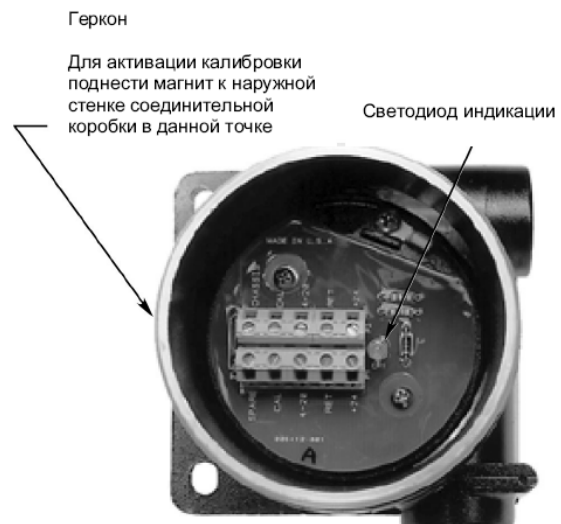


Рис. 16. Дистанционный калибровочный переключатель и светодиод в дополнительной соединительной коробке PIRTB.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ КАЛИБРОВКИ

Если необходимо провести калибровку с использованием дистанционной калибровочной линии, то для оптимального упрощения монтажа и калибровки настоятельно рекомендуется использовать соединительную коробку PIRTВ. Коробка PIRTВ включает в себя магнитный язычковый переключатель (геркон), светодиодный индикатор и клеммную колодку для подсоединения электропроводки. См. «Варианты дистанционной калибровки» данного руководства, где дана более подробная информация. На рис. 16 показано расположение зажимов для проводки, магнитного переключателя и светодиодного индикатора внутри коробки. На рис. 17 дана подробная информация по электромонтажу.

**ВНИМАНИЕ!**

*Не пытайтесь физически подсоединять или касаться калибровочным проводом отрицательного полюса источника питания на рабочей площадке для начала калибровки. Данный метод является неприемлемым и может вызвать искрение или другие нежелательные последствия. Для оптимального упрощения монтажа и калибровки всегда используйте соединительную коробку модели PIRTВ.*

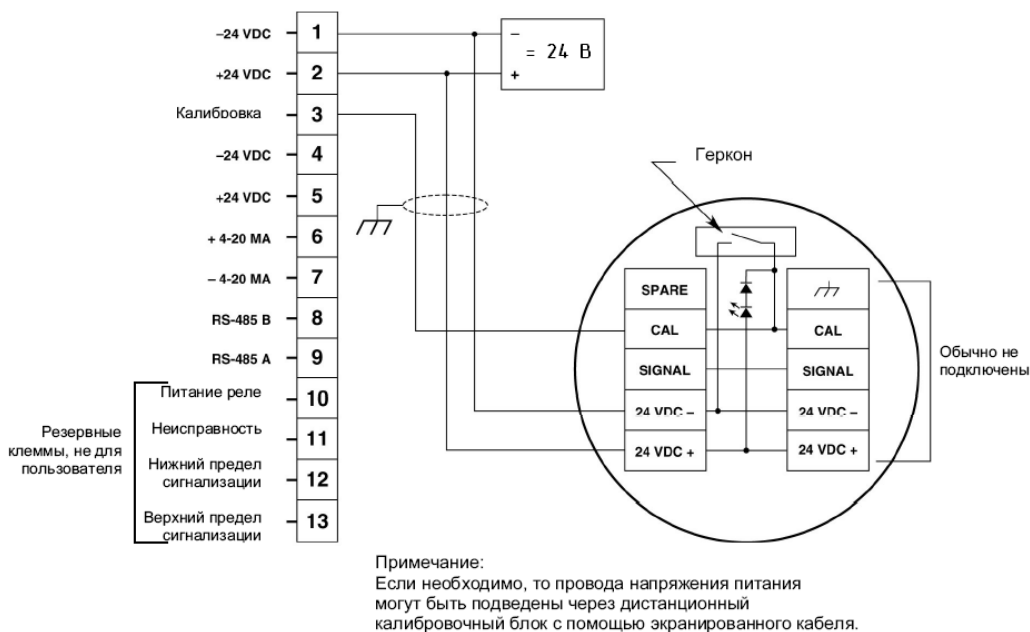


Рис.17. Схема соединения ТГА и дистанционного калибровочного блока.

## ВНУТРЕННИЙ МАГНИТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Внутренний магнитный переключатель (геркон) служит для возврата в исходное положение зафиксированных сигнальных элементов и начала выполнения калибровки. Расположение геркона показано на рис. 18. Мгновенная активация геркона возвращает в исходное положение реле тревог, в то время как удерживание геркона в замкнутом состоянии в течение 2 сек и более начинает калибровочный цикл. Переключатель может также использоваться для окончания калибровочного цикла (см. раздел «Калибровка»).



Рис. 18. Газоанализатор ТГА, общий вид.

## КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПОРТ HART

Коммуникационный порт HART предназначен для подсоединения к газоанализатору ручного коммуникатора HART, см. рис. 19.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Для работы коммуникационного канала HART должен быть активирован выход 4-20 мА с сопротивлением нагрузки не менее 250 Ом.*

При использовании соединительной коробки PIRTB для дистанционной калибровки коммуникатор HART может быть подсоединён непосредственно к PIRTB. Примите к сведению, что для этого соединения требуется снятие крышки коробки PIRTB.

Подсоедините коммуникатор и включите его нажатием кнопки Вкл/Выкл. Коммуникатор укажет, когда связь установлена. Если связь не устанавливается, коммуникатор указывает, что устройство не обнаружено. См. Приложение А «Коммуникационная связь с использованием протокола HART» к данному руководству для получения подробной информации.

### ВНИМАНИЕ!

**Не допускается открывать крышку коммуникационного порта, снимать крышку коробки PIRTB во взрывоопасной среде.**

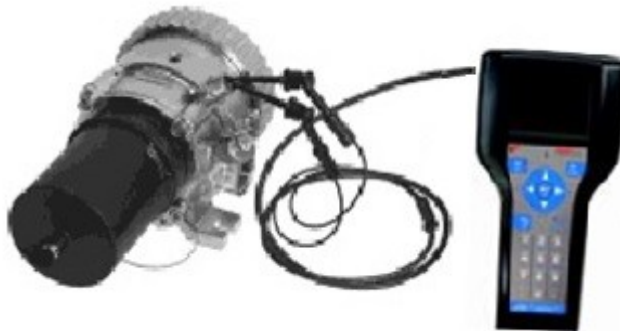


Рис. 19. Коммуникатор HART, подсоединенный к коммуникационному порту HART газоанализатора.

## СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР С ИЗМЕНЯЕМЫМ ЦВЕТОМ СВЕЧЕНИЯ

Встроенный светодиод с изменяемым цветом свечения предназначен для оповещения о неисправностях, подачи сигналов и состояния калибровки, см. таблицу 2.

Индикация неисправного состояние газоанализатора светодиодом не фиксируется. Индикация светодиода для режима тревоги может конфигурироваться как с фиксацией, так и без неё.

Таблица 2

**Индикация состояний**

Свечение светодиода	Состояние газоанализатора
Зелёный	Дежурный режим
Красный	Мигает при индикации нижних уровней сигнализации. Постоянное свечение при индикации верхних уровней сигнализации.
Янтарный	Неисправность

## ВСЕПОГОДНЫЙ ЗАЩИТНЫЙ ЭКРАН

Защитный экран черного цвета предотвращает попадание загрязнений и воды в оптические устройства, и, в то же время, свободно пропускает газы и пары. Для надлежащей герметизации предусматривается уплотнительное резиновое кольцо.

Возможны две модификации экрана – одна с внутренним гигроскопичным фильтром (гидрофобный фильтр), другая – без фильтра, рекомендуемая для большинства наружных и внутренних применений. Фильтр обеспечивает дополнительную защиту с оптимальной скоростью срабатывания. Модель с гигроскопическим фильтром рекомендуется для высоковлажных и загрязнённых атмосфер, однако скорость срабатывания газоанализатора при этом несколько снижается.

Обслуживание экрана в полевых условиях не предусмотрено, однако, его легко можно заменить. Для снятия экрана с корпуса газоанализатора, поверните его на одну четверть оборота против часовой стрелки и снимите с прибора.

Экран оснащён штуцером для прямой подачи ПГС к датчику, что позволяет оператору подать ПГС на газоанализатор, минуя прохождение смеси через диффузионные каналы экрана.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Всегда закрывайте калибровочный штуцер специальной заглушкой, если калибровка не проводится.*

## ЧАСЫ

Почасовой счётчик времени предназначен для отображения времени в целях регистрации событий. Счётчик обнуляется при производстве, а изменение показаний происходит только при поданном питании. Для просмотра наработки в часах требуется использование коммуникационного протокола HART или MODBUS.

## РЕГИСТРАЦИЯ

Все регистрируемые данные и события сохраняются в энергонезависимой памяти. Для просмотра данных требуется использование коммуникационного протокола HART или MODBUS.

### Журнал регистрации событий (сигналы тревоги и неисправности)

В журнале регистрации событий сохраняются десять последних сигналов и определенная группа неисправностей с отметкой времени. Типы регистрируемых событий включают в себя:

- Сигналы тревоги нижнего предела.
- Сигналы тревоги верхнего предела.
- Неисправность оптических элементов и цепей.
- Режим прогрева.
- Сбой калибровки.

### **Калибровочный журнал**

Сохраняются данные последних десяти калибровок с отметками времени. Для просмотра данных требуется использование коммуникационного протокола HART или MODBUS. Типы калибровочных записей включают в себя:

- Только нулевая калибровка.
- Полная калибровка.
- Неудавшаяся калибровка.

### **Регистрация минимальной/максимальной температур**

Постоянные данные по наивысшей и наименьшей температуре сенсора сохраняются в энерго-независимой памяти вместе с отметками времени по отношению к общему времени под напряжением. Регистр температур может быть сброшен, при этом все записи о максимальных и минимальных температурах обнуляются.

## **ВАРИАНТЫ ДИСТАНЦИОННОЙ КАЛИБРОВКИ**

В большинстве случаев рекомендуется устанавливать газоанализатор в таких местах, где данное устройство сможет как можно быстрее контактировать с определяемым газом. К сожалению, наилучшее расположение для раннего предупреждения зачастую может стать причиной проблем доступа для оператора, проводящего калибровку. В таких случаях настоятельно рекомендуется использование соединительной коробки модели PIRTB, которая обеспечит возможность калибровки газоанализатора с дистанционного пункта.

Коробка PIRTB состоит из терминальной платы, установленной во взрывозащищённом корпусе. На плате расположен геркон для запуска калибровки, светодиодный индикатор, сигнализирующий оператору, когда подавать и отводить ПГС, и клеммная колодка с зажимами для проводов. На крышке соединительной коробки имеется небольшое смотровое окно, которое позволяет проводить калибровку без деклассификации взрывоопасной зоны. Коробка PIRTB может устанавливаться на расстоянии до 30 метров от самого газоанализатора. См. рисунок 20, где представлены варианты конфигурации для дистанционной калибровки.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*Переключатель геркон для дистанционной калибровки предназначен только для запуска начала калибровки. Сброс зафиксированных сигнальных выходов с использованием переключателя для дистанционной калибровки невозможен без входа в режим калибровки.*

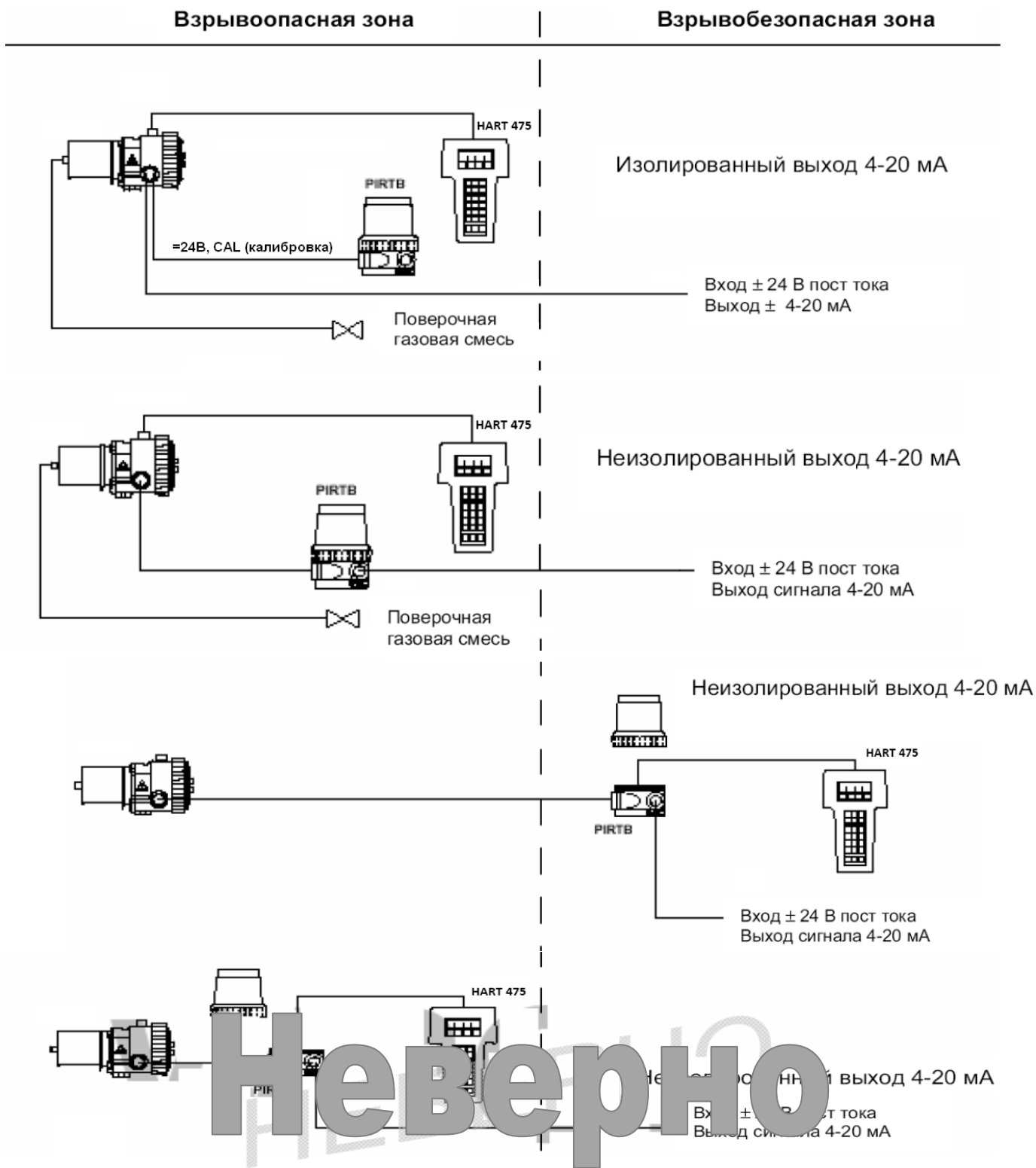
Для облегчения и удобства дистанционной калибровки используйте следующие рекомендации:

1. Установите газоанализатор так, чтобы светодиодный индикатор был виден с любой позиции. Это поможет определить состояние устройства с первого взгляда.
2. Газоанализатор оснащён входным штуцером, расположенным на торце всепогодного экрана, что позволяет присоединять к нему входную трубку для постоянной подачи поверочной смеси (трубка изготовлена из полиэтилена или нержавеющей стали). Как правило, калибровочные трубки прокладываются параллельно с кабелями дистанционной калибровки до того же самого места, что и соединительная коробка PIRTB. Такая схема расположения позволяет специалисту начать калибровку и подавать поверочную газовую смесь (ПГС) к газоанализатору с одного местоположения.
3. При использовании трубки постоянной подачи поверочной газовой смеси всегда на открытом конце устанавливать отсечной клапан, что позволит избежать попадания в трубку нежелательных паров или мусора.
4. Перед началом и сразу после калибровки всегда прочищайте трубку чистым сухим сжатым воздухом, что позволит удалить оставшийся горючий газ. Всегда закрывайте отсечной клапан после завершения посткалибровочной очистки. Это позволит избежать попадания горючих газов и паров в оптические элементы газоанализатора.
5. Примите к сведению, что постоянно подсоединённые трубки для подачи ПГС увеличивают норму расхода ПГС, которая зависит от общей длины калибровочной трубки.

Другие способы выполнения дистанционной калибровки газоанализатора требуют использования коммуникационного протокола HART или MODBUS. См. соответствующие Приложение А (Ж) или Б, где указана более подробная информация.

**СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

Стандартный газоанализатор ТГА предназначается для обнаружения горючего газа на открытой территории. Однако, предусматриваются специальные конфигурации газоанализатора, например, для установки в воздуховодах и выборочной вытяжки. Более подробная информация по таким специальным конфигурациям устройства может быть предоставлена специалистами АО «Спецпожинжиниринг».



Примечание: Общая длина электропроводки от коммуникатора HART 475 через газоанализатор ТГА к приемному устройству не должна превышать 610 метров.

Рис.20. Варианты соединений коммуникатора HART для дистанционной калибровки.

## 2.3 Использование газоанализатора

### ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ

Газоанализатор калибруется первоначально на заводе-изготовителе и настраивается на обнаружение метана в диапазоне 0-100% НКПР, если в заказе не оговорено иное. Обнаружение компонентов, отличных от метана, требует изменения заводской настройки и выполнения калибровки устройства. Для изменения заводских настроек по умолчанию используется коммуникационный протокол HART или MODBUS. См. Приложение А (Ж) или Б, где предоставлена дополнительная информация.

### РАБОЧИЕ РЕЖИМЫ

Газоанализатор имеет три рабочих режима: прогрев, дежурный режим и калибровка.

#### Прогрев

Режим прогрева включается при подаче рабочего напряжения питания 24В постоянного тока. При прогреве токовый выход 4-20 мА указывает на состояние прогрева, светодиодный индикатор светится желтым цветом, а сигнальные выходы отключены. Режим прогрева, как правило, длится две минуты после подачи питания.

#### Дежурный режим

После завершения режима прогрева устройство автоматически переходит в дежурный режим, и приводятся в действие все аналоговые и сигнальные выходы.

#### Калибровка

Пользователь имеет возможность проверить калибровку или, при необходимости, выполнить калибровочные процедуры. Указания относительно того, когда проводить калибровку или динамический тест, даны в таблице 3. Потребитель может воспользоваться одним из трех методов ввода устройства в режим калибровки.

Таблица 3

Калибровка или динамический тест

Функция	Калибровка	Динамический тест
Пуск в эксплуатацию		X
Изменение газа	X	
Нестандартный газ (с использованием линеаризации, кроме метана)	X	
Замена любого компонента	X	
Постоянный сдвиг нуля	X	
Периодические функциональные испытания (минимум, раз в год)		X

### АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД 4-20 МА

Газоанализатор ТГА предусматривает изолированный линейный токовый выход, пропорциональный уровню измеряемого компонента. Состояния неисправности и калибровки также указываются с помощью данного выхода. Заводская настройка выхода 100% НКПР полной шкалы соответствует 20 мА. Прочие значения полной шкалы (от 20 до 100% НКПР) могут быть выбраны с использованием коммуникационного протокола HART или MODBUS. Протоколы HART и MODBUS также имеют возможность проведения калибровки уровней 4 мА и 20 мА. При выборе настройки по умолчанию соотношение уровня % НКПР и показания тока может быть рассчитано по формуле:

$$\% \text{ НКПР} = (X - 4) : 0,16$$

X = текущее показание в миллиамперах

Пример:  
 Показания устройства - 12 мА.  
 $12 - 4 = 8$   
 $8 : 0,16 = 50$   
 Отображается 50% НКПР.

Как правило, токовый выход пропорционален только для выбранного стандартного типа газа. В Приложении Г «Обнаружение прочих газов» приводится информация по обнаружению нестандартных газов.

#### ИНДИКАЦИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Существуют три режима сигналов о неисправности с использованием аналогового сигнального выхода 4-20 мА:

- PIR9400 (применяется при замене используемого газоанализатора модели PIR9400).
- Стандартная модель PIRECL Eclipse.
- Определяемый пользователем.

Режим оповещения о неисправности может быть выбран при помощи коммуникационного протокола HART или MODBUS. В таблице 4 указаны уровни тока для каждого режима неисправности.

Таблица 4

#### Уровни выходного сигнала 4-20 мА и соответствующее отображение состояния газоанализатора

Условие	Режим неисправности PIR9400	Режим неисправности PIRECL	Режим неисправности, определенный пользователем
Уровень газа (от -10% до 120% полной шкалы)	2,4...23,20	2,4..23,20	2,4..23,20
Прогрев	0,00	1,00	Прогрев
Насыщение опорного датчика	0,20	1,00	Общая неисправность
Насыщение активного датчика	0,40	1,00	Общая неисправность
Линия калибровки активируется при включении питания	0,60	1,00	Общая неисправность
Низкое напряжение 24 вольт	0,80	1,00	Общая неисправность
Низкое напряжение 12 вольт	1,20	1,00	Общая неисправность
Низкое напряжение 5 вольт	1,20	1,00	Общая неисправность
Загрязнение оптики	1,00	2,00	Заблокированная оптика
Неисправности при калибровке	1,60	1,00	Общая неисправность
Калибровка завершена	1,80	1,00	Калибровка
Калибровка диапазона, подать калибровочный газ	2,00	1,00	Калибровка
Проведение нулевой калибровки	2,20	1,00	Калибровка
Неисправность - отрицательный выходной сигнал	2,40	1,00	Общая неисправность
Ошибка CRC Флэш-памяти	1,20	1,00	Общая неисправность
Ошибка ОЗУ	1,20	1,00	Общая неисправность
Ошибка EEPROM (электронно-перепрограммируемой постоянной памяти)	1,20	1,00	Общая неисправность
Неисправность источника инфракрасного излучения	1,20	1,00	Общая неисправность

### **Режим неисправности газоанализатора PIR9400**

Уровни неисправности и калибровки идентичны существующим газоанализаторам модели PIR9400, что обеспечивает совместимость ТГА с контроллером U9500 Infiniti. Также, как и при использовании газоанализатора PIR9400, возможны режимы текущего и «подавленного сигнала» при калибровке.

### **Режим неисправности газоанализатора PIRECL**

Режим PIRECL осуществляет стандартную сигнализацию неисправности. Выход токового контура указывает на наличие неисправности, но не пытается идентифицировать определенную неисправность с определенным значением выходного тока. Идентификация конкретного типа неисправности производится при помощи коммуникационного протокола HART или MODBUS.

### **Режим неисправности, устанавливаемый пользователем**

Данный режим предназначается для пользователей, которые желают запрограммировать уникальные уровни тока для сигналов неисправности и калибровки.

Уровни тока, определенные пользователем, могут быть установлены от 0,0 до 24,0 мА и запрограммированы с использованием коммуникационного протокола HART или MODBUS. Возможны четыре особых уровня сигнала: прогрев, общая неисправность, калибровка и заблокированная оптика.

## **ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

Газоанализатор готов к вводу в эксплуатацию после установки и электрического подключения газоанализатора в соответствии с разделом «Подготовка газоанализатора к использованию». Если конкретное применение требует специфических изменений заводских настроек, то они могут быть произведены с помощью коммуникационного протокола HART, MODBUS или LON. См. соответствующее Приложение А, Б или В, где указана более подробная информация.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*Убедитесь, что сигнальные выходы контроллера заблокированы, как минимум, на 10 секунд после включения системы во избежание нежелательного срабатывания выходов.*

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ПРОВЕРОК**

### **Электромонтажные работы**

- Все кабели питания 24В постоянного напряжения выбраны нужного сечения и правильно подсоединены.
- Источники питания постоянного напряжения 24В обеспечивают достаточную мощность для общего количества газоанализаторов.
- С помощью вольтметра убедиться в наличии 24В на входе газоанализаторов.
- Все сигнальные кабели правильно разведены и перемычка установлена, если применяется схема с неизолированным выходом.
- Все сигнальные кабели релейных выходов правильно разведены, в случае, если они применяются.
- Все клеммы затянуты и провода испытаны на надёжность крепления.

### **Механические работы**

- Газоанализатор закреплён на жёсткой поверхности, не подверженной влиянию вибраций, толчков, ударов или других нежелательных воздействий.
- Газоанализатор ориентирован в горизонтальном направлении.
- Газоанализатор установлен так, чтобы исключить влияние погодных условий.
- Уплотнительные элементы и кабелеводы правильно установлены. Неиспользуемые отверстия для кабельных вводов закрыты заглушками.
- Крышки газоанализаторов плотно затянуты, закрывая уплотнительное кольцо.

## Обнаружение и измерение загазованности

- Определены пары, подлежащие обнаружению, и подтверждена установка газоанализатора на поверочную газовую смесь соответствующего типа.
- Определена защищаемая площадь и документировано оптимальное расположение газоанализаторов.
- Места размещения газоанализаторов выбраны таким образом, чтобы к ним обеспечивался беспрепятственный доступ газов или паров.
- Имеются соответствующие калибровочные газы для проведения функциональной проверки или предпусковой поверки.
- Для выполнения перепрограммирования в полевых условиях имеется в наличии коммуникатор HART.
- Имеется в наличии калибровочный магнит, используемый при калибровке или выполнении команды сброса.

## КАЛИБРОВКА

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КАЛИБРОВКИ

Хотя, как правило, периодическая калибровка газоанализатора ТГА не требуется, устройство предусматривает возможность проведения калибровки в полевых условиях. Предусматриваются две возможные процедуры калибровки:

**1. Стандартная калибровка** - двухэтапный процесс, состоящий из регулировки нуля с помощью подачи чистого воздуха и середины шкалы (диапазона). Для возможности регулировки диапазона оператор должен подать поверочную газовую смесь (ПГС). Стандартная калибровка необходима, когда заводская настройка была заменена установкой на другой тип газа. Перед началом калибровки подайте на вход газоанализатора чистый сухой воздух для очистки оптических элементов газоанализатора и гарантии наличия нулевых условий.

Во время стандартной калибровки соблюдаются следующие правила:

А. Если настройка типа газа изменяется (с помощью коммуникационного протокола HART, MODBUS или LON), то ТГА должен быть откалиброван повторно, обычно с использованием соответствующего типа ПГС.

Б. Тип ПГС должен, как правило, соответствовать настройке газоанализатора для выбранного газа. Различные типы ПГС могут быть выбраны при помощи коммуникационного протокола HART, MODBUS или LON.

В. Рекомендуемая концентрация ПГС - 50% НКПР, хотя возможно применение других концентраций ПГС, если это было предварительно определено в ТГА при помощи коммуникационного протокола HART, MODBUS или LON.

**2. Калибровка только нуля** - одноэтапный процесс, состоящий из регулировки нуля (чистый воздух), которая выполняется устройством автоматически. При помощи данной процедуры регулируется только сигнальный выход «чистого воздуха». Как правило, данная процедура используется, если уровень сигнала в 4 мА оказался смещен. Смещение, обычно, происходит вследствие наличия при калибровке фонового газа. Для гарантии нулевого состояния (чистый воздух) перед началом калибровки необходимо очистить оптические элементы газоанализатора с помощью чистого, сухого сжатого воздуха.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИМЕЧАНИЯ ПО КАЛИБРОВКЕ

### **ВНИМАНИЕ**

Убедитесь, что для калибровки используется надлежащий тип ПГС (рекомендуемая норма расхода - 2,5 л/мин).

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Перед калибровкой убедитесь, что газоанализатор уже функционирует, по меньшей мере, два часа.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Перед началом калибровки убедитесь, что оптические компоненты газоанализатора полностью освобождены от всех углеводородов. Для этого перед началом калибровки может потребоваться продув газоанализатора чистым воздухом.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае ветреных погодных условий иногда невозможно провести успешную калибровку газоанализатора. Эту ситуацию можно легко исправить, используя калибровочный колпак (кат.№006672-002).

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

После завершения калибровки шкалы всегда надевайте защитный колпачок на калибровочный штуцер

## НАЧАЛО КАЛИБРОВКИ

Калибровка газоанализатора может быть начата любым из следующих способов:

- Встроенный магнитный калибровочный переключатель (геркон).
- Магнитный калибровочный переключатель, расположенный в дистанционной соединительной коробке (геркон PIRTB).
- Цифровой канал (коммуникационный протокол HART, MODBUS или LON).

### **Калибровка с использованием магнитного переключателя**

#### **1. Встроенные переключатель и светодиод**

Геркон газоанализатора ТГА служит для начала калибровки и возврата в исходное положение для возможности «неинтрузивной» калибровки. Геркон располагается в перегородке газоанализатора. См. рисунок 17, где показано расположение переключателя. Встроенный трехцветный светодиод является индикатором команд подачи и отключения ПГС.

#### **2. Дистанционный переключатель и индикатор**

Для проведения дистанционной калибровки предлагается специальная дистанционная соединительная коробка (модель PIRTB) со встроенным герконом и светодиодным индикатором (только для индикаций Вкл/Выкл, не трехцветный). На крышке PIRTB имеется окошко, предоставляющее возможность «неинтрузивной» калибровки.

Для начала калибровки газоанализатора любой из указанных магнитных переключателей должен быть приведен в действие на 2 секунды при помощи калибровочного магнита. После включения газоанализатор автоматически выполняет нулевую калибровку, а затем посылает сигнал оператору о необходимости подачи ПГС. После завершения регулировки диапазона и удаления ПГС газоанализатор возвращается в дежурный режим. Светодиодный индикатор газоанализатора, или светодиод PIRTB, посылает оператору световые сигналы, указывая моменты времени подачи и прекращения подачи ПГС.

Исключительно для нулевой калибровки, оператор должен повторно задействовать геркон после сигнала светодиода подать ПГС. Данное действие указывает газоанализатору использовать предыдущую настройку диапазона и возвратиться в нормальный режим без применения ПГС.

### **Калибровка с использованием цифрового канала**

Для начала калибровки газоанализатора может использоваться коммуникационный протокол HART или MODBUS. См. соответствующее Приложение А или Б, где указана более подробная информация.

## ПОДРОБНАЯ ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕРКОНА

См. таблицы 5 и 6, где описывается последовательность операций при выполнении стандартной калибровки.

1. Приложите магнит (см. рис. 18), как минимум на 2 секунды, для начала калибровки.
  - А. Встроенный светодиод светится красным цветом.
  - Б. Загорается светодиод в PIRTB (при использовании).
  - В. Уровень токового выхода газоанализатора понижается с 4 мА до 1 мА при использовании стандартных калибровочных настроек по умолчанию.
  
2. По завершению калибровки нуля:
  - А. Встроенный светодиод начинает мигать красным цветом.
  - Б. Начинает мигать светодиод в PIRTB (при использовании).
  - В. Токвый выход газоанализатора не изменяется и остается на уровне 1 мА при использовании стандартных калибровочных настроек по умолчанию.
  - Г. Оператору следует подать на газоанализатор соответствующую ПГС, если проводится нормальная калибровка.
  - Д. При проведении исключительно нулевой калибровки оператор должен вновь активировать геркон с помощью магнита. Данное действие завершит последовательность нулевой калибровки.
  
3. После завершения калибровки диапазона:
  - А. Встроенный светодиод перестает мигать и выключается.
  - Б. Светодиод в PIRTB (при использовании) начинает светиться постоянно.
  - В. Токвый выход газоанализатора не изменяется и остается на уровне 1 мА при использовании стандартных калибровочных настроек по умолчанию.
  - Г. Оператору следует прекратить подачу ПГС.

Таблица 5

### Справочная таблица по процедуре нормальной калибровки с использованием геркона

Наименование	Светодиодный индикатор (Встроенный / PIRTB)	Токовый выход (настройки по умолчанию)	Действие оператора
Дежурный режим - готовность к калибровке	Постоянный зеленый/ Выкл	4 мА	Продувка чистым воздухом при необходимости.
Начало калибровки	Постоянный красный/ Вкл - постоянный	1 мА	Использование магнита в течение, как минимум, 2 секунд.
Завершение калибровки нуля	Мигающий красный/ Вкл - мигающий	1 мА	Подача поверочной газовой смеси.
Выполнение калибровки диапазона	Мигающий красный/ Вкл.- мигающий	1 мА	Продолжение подачи поверочной газовой смеси.
Завершение калибровки диапазона	Выкл/Вкл- постоянный	1 мА	Прекращение подачи поверочной газовой смеси.
Выходной сигнал становится нормальным	Постоянный зеленый/ Выкл.	4 мА	Калибровка завершена.
Нормальное функционирование/дежурный режим	Постоянный зеленый/ Выкл.	4 мА	Не требуется.

Таблица 6

### Справочная таблица по процедуре исключительно нулевой калибровки с использованием геркона

Наименование	Светодиодный индикатор (Встроенный / PIRTB)	Токовый выход (настройки по умолчанию)	Действие оператора
Дежурный режим - готовность к калибровке	Постоянный зеленый/ Выкл.	4 мА	Продувка чистым воздухом при необходимости.
Начало калибровки	Постоянный красный/ Вкл.- постоянный	1 мА	Использование магнита в течение, как минимум, 2 секунд.
Завершение калибровки нуля	Мигающий красный/ Вкл.- мигающий	1 мА	Повторное использование магнитного переключателя для завершения калибровки.
Нормальное функционирование/дежурный режим	Постоянный зеленый/ Выкл.	4 мА	Завершение калибровки нуля.

4. Возврат в дежурный режим завершен, когда:

А. Встроенный светодиод загорается и горит постоянным зеленым цветом.

Б. Светодиод в PIRTV (при использовании) гаснет.

В. Токвый выход газоанализатора возвращается к показаниям 4 мА после того, как уровень измеряемой ПГС опускается ниже 5% НКПР или после сигнала преждевременного прекращения калибровки.

#### ИСТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ

Если калибровка не завершается в течение 10 минут, происходит прекращение калибровки и устройство возвращается к нормальному функционированию с применением значений предыдущей калибровки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*В нормальных условиях калибровка диапазона, как правило, завершается менее чем за три минуты.*

#### ПРЕЖДЕВРЕМЕННОЕ ПРЕКРАЩЕНИЕ КАЛИБРОВКИ

Калибровка может быть прекращена в любое время после завершения калибровки нуля. Калибровка может быть прекращена приведением в действие геркона газоанализатора ТГА/PIRTV или путем подачи команды через коммуникационный протокол HART, MODBUS или сеть LON (для системы на базе контроллера СПАРК-EQP). После окончания проведения калибровки, фиксируется новая нулевая точка, а код калибровки нуля сохраняется в буфере архива калибровок. Газоанализатор немедленно возвращается к нормальному функционированию.

#### УСТАНОВКА КАЛИБРОВОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ЧЕРЕЗ HART КОМУНИКАТОР

Газоанализатор способен обнаруживать пары углеводородных жидкостей, перечень которых приведен в таблице 1. Также в таблице 1 указаны поверочные компоненты и калибровочные коэффициенты. Для проведения процесса калибровки необходимо подключить коммутатор HART к коммутационному порту газоанализатора.

Установка коэффициента производится в три этапа. Каждый этап начинается с выходом в главное меню. После окончания этапа настройки для возврата в главное меню необходимо нажать "HOME" на сенсорном дисплее коммутатора.

Настройка осуществляется нажатием соответствующей кнопки на панели коммутатора или же нажатием на сенсорном экране соответствующей надписи.

Этап №1. Установка типа обнаруживаемого газа:

"1" Device setup → "4" Detailed Setup → "2" Gas Type → Methane (Propane, Ethylene) [ в этом пункте необходимо выбрать соответствующий тип газа] → ENTER → SEND → HOME.

Этап №2. Проверка установленного типа обнаруживаемого газа:

В строке "2" Gas убедиться, что установлен тип обнаруживаемого газа, выбранный на этапе №1 (Methane, Propane или Ethylene).

Этап №3. Установка калибровочного коэффициента:

"1" Device setup → "2" Diag/Service → "3" Calibration → "2" Calibrate Sensor → "2" Cal Conc [устанавливаем калибровочный коэффициент] → ENTER → SEND → HOME.

Далее необходимо произвести процедуру калибровки газоанализатора, описанную в данном разделе выше.

### 3. Техническое обслуживание

#### СТАНДАРТНАЯ ПРОВЕРКА

Газоанализатор должен периодически проверяться для гарантии того, что такие внешние помехи, как пластиковые пакеты, грязь, снег и прочие материалы не закрывают доступ к экрану, снижая тем самым технические характеристики устройства. В дополнение, всепогодный экран должен демонтироваться и проверяться на предмет чистоты диффузионных каналов, ведущих в измерительную камеру, см. рис. 21.

#### ПРОЧИСТКА ЭКРАНА

Снимите экран и прочистите его мягкой щеткой, используя мыльный раствор. Затем промойте и высушите экран.

Замените экран, если он повреждён, или если очевидно засорение его диффузионных каналов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Использование коммерческих растворителей может повредить экран. Если загрязнение не удаётся удалить с использованием мыльного раствора, может потребоваться замена экрана.*



Рис. 21. Газоанализатор со снятым всепогодным экраном.

#### ОЧИСТКА ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Как правило, очистка оптических элементов и деталей требуется только в том случае, если имеется сигнал о неисправности оптики.

Тщательно промойте зеркало и окошко с использованием большого количества изопропилового спирта для очистки от загрязняющих частиц. Повторите промывку спиртом для удаления оставшихся загрязняющих частиц. После промывки газоанализатор следует высушить воздухом в помещениях без содержания пыли.

#### УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО (O-ring)

Периодически проверяйте уплотнительное кольцо на наличие трещин, разрывов и сухости. Для проверки кольца снимите его с корпуса и немного растяните. Если видны трещины, кольцо необходимо заменить. Если оно сухое на ощупь, необходимо нанести тонкий слой смазки. См. раздел «Запасные части», где имеются рекомендации по смазочным материалам. При повторной установке кольца убедитесь, что оно вошло в паз.

#### ЗАЩИТНЫЕ КРЫШКИ И КОЛПАЧКИ

Всегда необходимо устанавливать колпачок калибровочного штуцера по завершении процесса калибровки. Также убедитесь, что крышки коммуникационного порта HART и клеммного отсека установлены и надёжно затянуты.

## 4. Устранение неисправностей

Состояние неисправности отображается янтарным свечением светодиода, а также уровнем токового выхода. Для определения типа неисправности с использованием выхода 4-20 мА обращайтесь к таблице 7. (Оператор должен знать, какой режим сигнала о неисправности был запрограммирован). За помощью в устранении сбоев в газоанализаторе обращайтесь к таблице 8.

### РЕМОНТ И ВОЗВРАТ УСТРОЙСТВА

Газоанализатор горючих газов ТГА не предназначен для ремонта в полевых условиях. Если у вас возникли какие-либо затруднения, прежде всего проверьте проводку, тип неисправности и калибровку.

Если выясняется, что затруднение связано с неисправностью электронных компонентов, устройство следует вернуть на завод для проведения ремонта

Таблица 7

### Использование уровня выхода 4 - 20 мА для определения неисправного состояния

Условие	Режим неисправности PIR9400	Режим неисправности Eclipse	Режим неисправности, определяемый пользователем
Уровень загазованности (от -10% до 120% полной шкалы)	2,4... 23,20	2,4... 23,20	2,4... 23,20
Прогрев	0,00	1,00	Прогрев
Насыщение опорного датчика	0,20	1,00	Общая неисправность
Насыщение активного датчика	0,40	1,00	Общая неисправность
Линия калибровки, активная при запуске	0,60	1,00	Общая неисправность
Низкое напряжение 24 вольт	0,80	1,00	Общая неисправность
Низкое напряжение 12 вольт	1,20	1,00	Общая неисправность
Низкое напряжение 5 вольт	1,20	1,00	Общая неисправность
Загрязнение оптики	1,00	2,00	Заблокированная оптика
Неисправности при калибровке	1,60	1,00	Общая неисправность
Калибровка завершена	1,80	1,00	Калибровка
Калибровка промежутка, подать газ	2,00	1,00	Калибровка
Проведение нулевой калибровки	2,20	1,00	Калибровка
Неисправность отрицательного сигнального выхода	2,40	1,00	Общая неисправность
Ошибка CRC Флэш-памяти	1,20	1,00	Общая неисправность
Ошибка ОЗУ	1,20	1,00	Общая неисправность
Ошибка EEPROM (электронно-перепрограммируемой постоянной памяти)	1,20	1,00	Общая неисправность
Неисправность источника ИК-излучения	1,20	1,00	Общая неисправность

Таблица 8

**Руководство по устранению неисправностей**

<b>Вид неисправности</b>	<b>Меры по устранению</b>
<b>Низкое напряжение 24 вольта</b>	Рабочее напряжение 24В находится за пределами диапазона. Проверить правильность электропроводки и уровень напряжения на источнике питания. Сигналы неисправности в подаче электропитания будут сброшены автоматически после устранения состояния неисправности. Если неисправность не устраняется, обратитесь к производителю.
<b>Загрязненные элементы</b> <b>оптические</b>	Проведите очистку, затем проведите необходимую калибровку (см. раздел «Техническое обслуживание», где указана более подробная информация).
<b>Ошибка калибровки</b>	Если процесс калибровки превышает максимальный период ожидания, то подается сигнал неисправности, который может быть сброшен после проведения успешной калибровки. Проверьте газовый баллон и убедитесь, что для завершения калибровки имеется достаточное количество ПГС. Имеет ли место ветреная погода при проведении калибровки? В этом случае используйте калибровочный колпак (Кат. № 006672-002). Всегда проводите калибровку газоанализатора с калибровочным набором НКГ с соответствующим регулятором. Убедитесь, что используемая ПГС соответствует конфигурируемым настройкам. Если неисправность по-прежнему присутствует, прочистите устройство, а затем проведите повторную калибровку.
<b>Отрицательное выходного сигнала</b> <b>значение</b>	Сигнал об этой неисправности поступает, когда выходной сигнал опускается ниже -3% НКПР. Как правило, в данной ситуации способность обнаружения не падает. Возможно, устройство было калибровано на нуль в условиях фоновых газа. Если данная ситуация не устраняется, произведите продув чистым воздухом и повторите нулевую калибровку.
<b>Включение режима калибровки сразу после подачи питания</b>	Единственным способом устранить данную неисправность является устранение неполадок в проводке и повторная подача питания. Убедитесь, что калибровочная линия не закорочена и что калибровочный переключатель разомкнут. Если данная неисправность не устраняется, то обратитесь на завод-изготовитель.
<b>Прочие отказы</b>	Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

## 5. Хранение и транспортирование

Газоанализатор в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах (в железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, трюмах и т.д.) на любые расстояния.

Условия транспортировки должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69.

Хранение аппаратуры в упаковке для транспортировки на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Срок хранения в упаковке без переконсервации должен быть не более 3 лет со дня изготовления.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

## 6. Размещение заказа

### ГАЗОАНАЛИЗАТОР ГОРЮЧИХ ГАЗОВ ТГА

При размещении заказа необходимо указать модель газоанализатора. При выборе газоанализатора руководствуйтесь матрицей исполнения, приведённой ниже:

#### Матрица моделей

Модель	Название	
ТГА	Газоанализатор горючих газов	
	<b>Тип</b>	<b>Выходной сигнал и диапазон измерений</b>
	1	4-20 мА с интерфейсами HART и RS-485; 0-100% НКПР
	2	4-20 мА с интерфейсами HART и RS-485; 0-100% НКПР, с релейной платой.
	4	Только для системы EQP; 0-100% НКПР (цифровой выход LON-интерфейса)
	<b>Тип</b>	<b>Защита от внешней среды</b>
	1	Стандартный всепогодный Экран с гидрофобным фильтром
	2	Стандартный всепогодный Экран без гидрофобного фильтра
	<b>Тип</b>	<b>Код производителя</b>
	М	Москва

#### СЕРВИСНОЕ И МОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

1) **Кабельный ввод** (Кол-во от 1 до 2 шт. на один детектор в зависимости от проекта);

2) **Заглушка** (Кол-во от 0 до 1 шт. на один детектор в зависимости от проекта);

3) **Магнит сервисный МС-001** (минимум 2шт. на объект);

4) **Калибровочные наборы:**

##### Набор для калибровки, воздух нулевой по ТУ 6-21-5-82, состоит из:

- Регулятор азотный А-30-2 - 1шт.;
- Переходник для малого баллона - 1шт.;
- Ниппель 6/М16 - 1шт.;
- Трубка ПВХ 5x1,5мм - 1шт.;
- Баллон с воздухом нулевым по ТУ 6-21-5-82 - 1шт.;

(1 баллон рассчитан на калибровку 6 газоанализаторов)\*

##### Набор для калибровки, 2,2% об., метан (СН<sub>4</sub>)-воздух, состоит из:

- Регулятор азотный А-30-2 - 1шт.;
- Переходник для малого баллона - 1шт.;
- Ниппель 6/М16 - 1шт.;
- Трубка ПВХ 5x1,5мм - 1шт.;
- Баллон ГСО-ПГС, 2,2% об., метан (СН<sub>4</sub>)-воздух - 1шт.;

(1 баллон рассчитан на калибровку 6 газоанализаторов)\*

##### Набор для калибровки, 0,85% об., пропан (С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>)-воздух, состоит из:

- Регулятор азотный А-30-2 - 1шт.;
- Переходник для малого баллона - 1шт.;
- Ниппель 6/М16 - 1шт.;
- Трубка ПВХ 5x1,5мм - 1шт.;
- Баллон ГСО-ПГС, 0,85% об., пропан (С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>)-воздух - 1шт.;

(1 баллон рассчитан на калибровку 6 газоанализаторов)\*

**Набор для калибровки, 1,15% об., этилен (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)-азот (N<sub>2</sub>), состоит из:**

- Регулятор азотный А-30-2 - 1шт.;
- Переходник для малого баллона - 1шт.;
- Ниппель 6/М16 - 1шт.;
- Трубка ПВХ 5x1,5мм - 1шт.;
- Баллон ГСО-ПГС, 1,15% об., этилен (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)-азот (N<sub>2</sub>) - 1шт.;

(1 баллон рассчитан на калибровку 6 газоанализаторов)\*

\* - при количестве газоанализаторов больше 6-х необходимо предусмотреть дополнительные баллоны с соответствующим калибровочным газом.

**5) Hart-коммуникатор Техномик-585-Ех (1шт. на объект);**

**или**

**Преобразователь интерфейсов, модель АС6-Д (HART-USB модем) (1шт. на объект);;**

**6) Набор для монтажа газоанализатора ТГА на воздуховод, с комплектом отбора анализируемой среды из воздуховода, вх.трубка \_\_\_ м**

(При установке газоанализатора в воздуховод в количестве 1 набор на 1 газоанализатор)

Состав:

- Монтажная пластина - 1шт.;
- Гайка для крепления газоанализатора - 2шт.;
- Выходная трубка 0,3м - 1шт.;
- Входная трубка 0,3м, 0,9м, 1,8м или 3м  
(длину трубки необходимо указать в заказе, выбрав,  
в зависимости от ширины воздуховода) - 1шт.

**7) Набор для установки ТГА на трубу 2 дюйма** (служит для крепления газоанализаторов на трубу (по умолчанию конструкция газоанализаторов предусматривает крепление на плоские поверхности))

**8) Защитный козырек для газоанализатора ТГА** (служит для защиты газоанализаторов от атмосферных осадков и механических воздействий)

**9) Защитный козырек для газоанализатора ТГА с креплением на трубу 2 дюйма** (сочетает в себе функции защитного козырька и монтажного набора на трубу 2 дюйма):

**10) Набор для установки ТГА в трубопровод** (позволяет обнаруживать присутствие горючих углеводородных газов и паров в трубопроводе)

**11) LUXE Смазка Литол-24 300г** (1 шт. на 80-100 газоанализаторов).

**ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ:**

**1) Всепогодный экран газоанализатора ТГА без гидрофобного фильтра**

**2) Всепогодный экран газоанализатора ТГА с гидрофобным фильтром**

**3) Штуцер калибровочный ТГА**

**4) Колпачок калибровочного штуцера ТГА**

**5) Кольцо круглого сечения (O-Ring) 99x3**

**6) Кольцо круглого сечения (O-Ring) 63x3**

**7) Кольцо круглого сечения (O-Ring) 85x1,8**

За помощью при заказе системы и консультацией при специфическом применении, обращайтесь по адресу:

**АО «Спецпожинжиниринг»**

г. Москва, Остаповский пр., д. 5 стр. 16

Тел: (495) 232-58-80

Факс: (495) 232-58-81

Сайт: [www.spetzpozhd.com](http://www.spetzpozhd.com)

E-mail: [info@spetzpozhd.com](mailto:info@spetzpozhd.com)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### КОММУНИКАЦИОННАЯ СВЯЗЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТОКОЛА HART

Цифровая связь с газоанализатором ТГА необходима для контроля внутреннего состояния и изменения заводских настроек. В данном приложении приведён порядок установления связи HART, а также описана структура меню связи при использовании газоанализатора с переносным коммуникатором HART.

#### ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОММУНИКАТОРА HART К ГАЗОАНАЛИЗАТОРУ ТГА

Снимите защитную крышку разъёма коммуникационного порта HART на корпусе газоанализатора. Соедините коммуникатор с помощью щупов с двумя не поляризованными клеммами разъёма. Включите коммуникатор нажатием клавиши "On". Если коммуникатор правильно подключен к газоанализатору, то на дисплее сначала появится оперативное меню. Это меню организовано таким образом, чтобы предоставить важнейшую информацию о подключенном устройстве сразу после подачи питания на коммуникатор. В протоколе HART используется принцип, называемый «Язык Описания Устройства» (DDL), который позволяет любым поставщикам HART обозначить и документировать свою продукцию в едином согласующем формате. Этот формат распознаваем переносными коммуникаторами, ПК и другими технологическими интерфейсными устройствами, поддерживающими DDL.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

1. Для гарантии работы протокола HART необходимо установить соответствующее нагрузочное сопротивление аналогового выхода и обеспечить минимальное сопротивление петли связи. Нарушение этого требования обеспечить соответствующий аналоговый выход вызовет отказ функционирования протокола HART.

2. Возможна установка связи HART с газоанализатором ТГА с помощью режима общего протокола HART. В этом режиме обмен связи между коммуникатором и устройством будет установлен, но коммуникатор не признает ТГА в качестве газоанализатора. Режим общего протокола HART не обеспечивает доступа к меню DDL газоанализатора, а также к настройкам, диагностике функциональным параметрам, как, например, выбор типа обнаруживаемого газа.

#### ПРОЦЕСС ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ ЯЗЫКА "ТГА DDL" В ВАШЕМ КОММУНИКАТОРЕ

1. В главном меню (Main menu) нажмите на клавишу доступа в автономное меню (Offline menu).

2. В автономном меню нажмите на клавишу «Новые конфигурации» (New Configurations) для доступа к перечню описаний устройств, запрограммированных в Вашем коммуникаторе. Меню Производитель (Manufacturer) отображает перечень всех производителей с описанием DDL, установленных в настоящее время в модуле памяти Вашего коммуникатора.

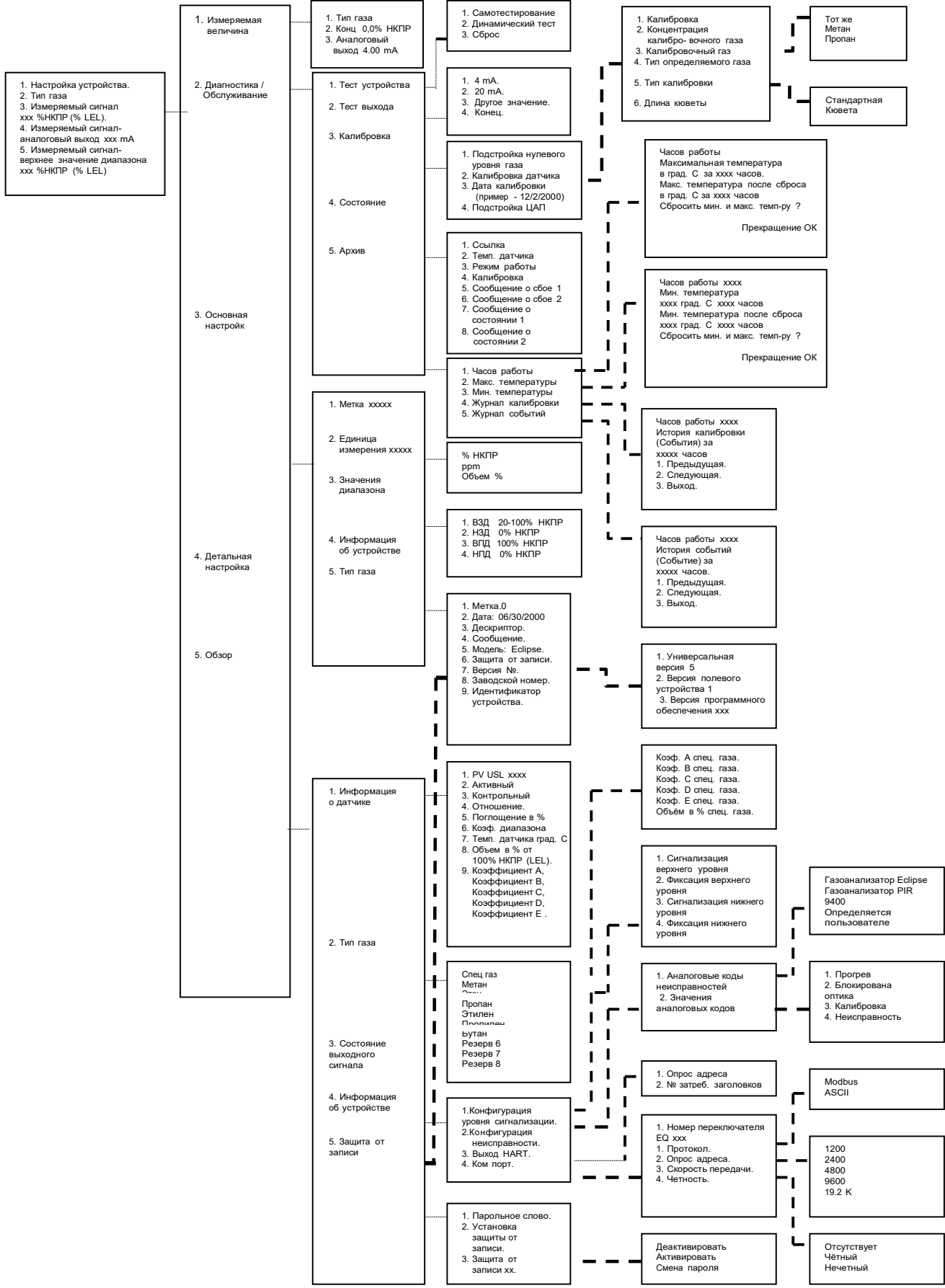
3. Выберите производителя, и на дисплее отобразится перечень установленных моделей устройств данного производителя.

4. Если Вы не можете найти газоанализатор TGA (в HART коммуникаторе он носит наименование TGA) в Вашем коммуникаторе, то это означает, что конкретный DDL не запрограммирован и Ваш коммуникатор требует обновления.

HART Communications Foundation, HCF, ([www.hartcomm.com](http://www.hartcomm.com)) располагает утверждённой библиотекой DDL, которые распространяются на программных сайтах для коммуникаторов, рекомендуемых HCF. Полный перечень библиотеки DDL доступен пользователю и предоставляет информацию о производителе и типах устройств.

## **СТРУКТУРА МЕНЮ HART**

Ниже приводится диаграмма меню HART для газоанализатора TGA (в HART коммуникаторе он носит наименование TGA). Диаграмма меню демонстрирует первичные команды и возможности, доступные при использовании выбранного пункта в меню. Меню HART приводится на английском и русском языках для перекрёстной ссылки.



## ПОДКЛЮЧЕНИЯ И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Коммуникатор HART может взаимодействовать с ТГА через встроенный искробезопасный коммуникационный порт из диспетчерской или из любого другого места подключения или присоединения к цепи аналогового выходного сигнала. Для установки связи подключите коммуникатор HART параллельно аналоговому выходу или нагрузочному сопротивлению. Соединения являются неполяризованными.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Для надлежащего функционирования коммуникатор требует подсоединения к разъёму газоанализатора через сопротивление  $\geq 250$  Ом. Коммуникатор HART не измеряет величину сопротивления контура. Должен использоваться внешний омметр.*

## ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОТОКОЛЕ HART

Наиболее часто используемыми командами HART при работе с ТГА (ТГА) являются:

1. Установка общих функций таких, как –
  - Присвоение идентификационного номера
  - Выбор единиц измерения (% НКПР, ppm, %объёма)
2. Установка специфических рабочих функций таких, как –
  - Определение типа обнаруживаемого газа
  - Конфигурация порогов тревожной сигнализации
  - Конфигурация кодов неисправностей (уровень соответствующего аналогового выходного сигнала)
  - Конфигурация коммуникационных протоколов HART и MODBUS
  - Установка парольного слова или другой защиты системы от несанкционированного доступа
3. Выполнение функций диагностики и сервиса –
  - Сброс сигналов тревоги и неисправностей
  - Выполнение проверки выходных цепей
  - Выполнение калибровки
  - Опрос меню архивов для получения информации об общем количестве часов наработки, максимальных и минимальных рабочих температур, калибровки и журналов регистрации событий.

Важно, чтобы оператор был знаком и понимал, как правильно пользоваться коммуникатором HART и выполнять перепрограммирование или изменять требуемые параметры. Данное руководство не предоставляет полную информацию о пользовании коммуникатором HART. За конкретными вопросами по эксплуатации коммуникатора обращайтесь к руководству пользователя коммуникатором HART.

## ТИПОВАЯ ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ТГА (ТГА)

После установления связи между коммуникатором HART и газоанализатором обычно проверяются следующие рабочие параметры:

1. Проверить Главное меню и убедиться, что тип выбранного газа соответствует обнаруживаемому газу. По умолчанию газоанализатор настраивается на метан. Если обнаруживаемый газ отличается от установленного, то газоанализатор возможно перепрограммировать и провести калибровку в полевых условиях, используя тип требуемого газа. Детальная информация приводится в разделе "Калибровка".
2. Проверить установку порогов тревожной сигнализации и выходных сигналов неисправностей, используя варианты детальные настройки, и, если требуется, провести изменения.
3. Ввести идентификационный номер газоанализатора и/или дескриптор для будущих ссылок. Хотя эти три этапа проверки являются типовыми, возможно, что они не будут удовлетворять конкретному применению. Далее приводится основное руководство по передвижению в меню HART.

## ОПЕРАТИВНОЕ МЕНЮ (Online menu)

После установления связи между коммуникатором HART и газоанализатором на дисплей выводится Главное оперативное меню.

Для перемещения по меню используйте клавиши стрелками и выделите соответствующую задачу, затем нажмите клавишу ⇒. Функции оперативного меню описываются

- 1 **Device Setup**
- 2 **Gas xxxxx**
- 3 **PV xxx % LEL**
- 4 **PV AO xxx mA**
- 5 **PV URV xxx % LEL**

### 1 Настройка устройства (Device Setup)

Для доступа в настройки устройства нажмите клавишу в оперативном меню. Меню настройки устройства имеют доступ к каждому параметру подключенного устройства, который может быть сконфигурирован. Более подробную информацию см. в «Подменю настроек устройства».

#### 2 Тип газа (Gas)

Показывает тип газа, выбранный для обнаружения. Заводские настройки установлены на метан.

#### 3 Измеряемый сигнал (PV)

Показывает концентрацию обнаруженного газа % НКПР.

#### 4 Измеряемый сигнал - аналоговый выход (PV AO)

Показывает уровень аналогового сигнала в выбранных единицах измерений, обычно в mA.

#### 5 Измеряемый сигнал - верхнее значение диапазона (PV URV)

Выберите URV для просмотра верхнего значения диапазона и соответствующей единицы измерения.

### ПОДМЕНЮ "НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА"

В меню настройки устройства имеется доступ к каждому конфигурируемому параметру подключенного устройства. Первые доступные параметры настройки:

#### 1 Измеряемые сигналы (Process variables)

- 1 **Process variables**
- 2 **Diag/service**
- 3 **Basic setup**
- 4 **Detailed setup**
- 5 **Review**

При выборе этого пункта меню будут указаны все измеряемые сигналы и их значения. Значения этих сигналов непрерывно обновляются и включают в себя:

Газ xxxxx (тип обнаруживаемого газа)

Конц. 0.0% (концентрация газа в % от полной шкалы)

Аналог. 4.00 мА (аналоговый выход устройства)

## 2 Меню диагностики/обслуживания (Diag/service)

При выборе этого меню предлагаются варианты тестирования, калибровки и состояния/архива данных устройства и контура выходного сигнала. Более подробную информацию см. в подменю диагностики/обслуживания.

## 3 Основные настройки (Basic setup)

Это меню обеспечивает быстрый доступ к ряду конфигурируемых параметров, включая идентификационный номер устройства, единицы измерений, значения диапазона, информацию об устройстве и тип газа. Дополнительную информацию см. в подменю Основные настройки.

Варианты, доступные в меню основные настройки, являются принципиальными задачами, которые могут выполняться заданным устройством. Все задачи перечисляются в перечне, доступном в меню детальных настроек.

## 4 Детальные настройки (Detailed setup)

Для доступа нажмите на клавишу меню Детальные настройки. Это меню обеспечивает доступ к следующей информации:

- 1 Информация о датчике,
- 2 Тип газа,
- 3 Выходные условия,
- 4 Информация об устройстве,
- 5 Защита от записи.

## 5 Просмотр (Review)

Для входа нажмите на меню Просмотр. Это меню предлагает перечень всех параметров, хранящихся в подключенном устройстве, включая информацию об измерительном элементе, форме сигнала и выходном устройстве. Также здесь содержится информация о подключенном устройстве, например, идентификационный номер, материал конструкции, редакция программного обеспечения устройства

### **МЕНЮ "ДИАГНОСТИКА/СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ"**

Функции диагностики и/или сервисного обслуживания доступны в следующих вариантах:

#### 1 Тестирование устройства (Test Device)

- 1) Самотестирование - выполняются внутренние тестовые программы. Возникшие сбои фиксируются в сообщениях о сбое 1 и 2 (xmtr flt 1 и xmtr flt 2).
- 2) Динамический тест - аналоговый выход удерживается на уровне 4 мА, чтобы предотвратить срабатывание реле сигнализации при подаче газа. Срабатывание на присутствие газа индицируется измеряемым сигналом PV.
- 3) Сброс – осуществляется сброс зафиксированного релейного выхода.

- |               |
|---------------|
| 1 Test Device |
| 2 Loop test   |
| 3 Calibration |
| 4 Status      |
| 5 History     |

## 2 Тестирование контура (Loop test)

Этот тест позволяет оператору установить вручную выбранное постоянное значение выходного аналогового сигнала.

## 3 Калибровка (Calibration)

Данный вариант меню показывает порядок калибровки и используется для установки предпочтительных калибровочных значений устройства. Подменю калибровки включает в себя следующее:

- 1) Подстройка нулевого уровня газа (zero trim). Текущий входной сигнал датчика используется как новая уставка нуля.
- 2) Калибровка датчика (calibrate sensor). Это команда, используемая для калибровки газоанализатора. Подменю состоит из следующих пунктов:
  - i. Калибровка (calibrate). Выполняются калибровки нуля и диапазона.
  - ii. Концентрация поверочной газовой смеси (cal concentration). Выход будет установлен на это значение при подаче ПГС во время калибровки.
  - iii. Тип ПГС (cal gas)
  - iv. Тип определяемого газа (gas type). Подменю включает в себя следующие газы:
    - метан,
    - пропан.
  - v. Тип калибровки (calibration type). Это подменю включает в себя следующие типы:
    - стандартная,
    - кюветная.
  - vi. Длина кюветы в миллиметрах (cuvette length).
- 3) Дата калибровки (CalDate). Показывает дату последней калибровки.
- 4) Подстройка ЦАП преобразователя (только для заводских регулировок).

## 4 Состояние (Status)

Возможности этого меню показывают обширную информацию о состоянии датчика. Сюда включены следующие данные:

- 1) Ссылка xxxx (выходное значение контрольного датчика).
- 2) Температура датчика xxxx (температура датчика, осуществляющего измерения).
- 3) Режим работы (калибровка, дежурный, сброс).
- 4) Калибровка
- 5) Сообщение о сбое 1 (xmtr flt 1). Xmtr flt и xmtr status обеспечивают информацию о неполадках, предупреждениях и состоянии процессов.
- 6) Сообщение о сбое 2 (xmtr flt 2).
- 7) Сообщение о состоянии 1 (xmtr status 1).
- 8) Сообщение о состоянии 2 (xmtr status 2).

## 5 Архив (History)

Варианты этого меню показывают обширную архивную информацию о газоанализаторе. Сюда входят следующие данные:

- 1) Часы наработки xxxx (количество часов, во время которых на устройство подавалось питание).
- 2) Максимальные температуры (максимальные зарегистрированные температуры внутри устр-ва).  
См. подменю максимальных температур ниже.
- 3) Минимальные температуры (минимальные зарегистрированные температуры внутри устр-ва).  
См. подменю минимальных температур ниже.
- 4) Журнал калибровки (результаты сохраненных калибровках).  
Данные о последних калибровках показываются первыми. Калибровки регистрируются как: только калибровка нуля, "Cal OK" (калибровка нуля и диапазона были выполнены успешно) и "cal failed (калибровка не выполнена). См. подменю журнала калибровок ниже.
- 5) Журнал событий (данные о сохраненных событиях).  
Данные о последних событиях показываются первыми. Зарегистрированные

события:

блокированная оптика, прогрев, дрейв нуля, нижний и верхний пороги сигнализации. См. подменю журнала событий ниже.

#### **Подменю максимальных температур:**

Часы наработки xxxx,  
Максимальная температура  
xxxx град. С xxxx часов,  
Максимальная температура после сброса  
xxxx град. С xxxx часов,  
Сбросить показания мин. и макс. температур?  
Прекращение ОК.

#### **Подменю минимальных температур:**

Часы наработки xxxx,  
Минимальная температура  
xxxx град. С xxxx часов,  
Минимальная температура после сброса  
xxxx град. С xxxx часов,  
Сбросить показания мин. и макс. температур?  
Прекращение ОК.

#### **Подменю журнала калибровок:**

Часы наработки xxxx,  
История калибровки  
(Событие)  
xxxxx часов  
1. Предыдущая,  
2. Следующая,  
3. Выход.

#### **Подменю журнала событий:**

Часы наработки xxxx  
История события  
(Событие)  
xxxxx часов  
1. Предыдущее,  
2. Следующее,  
3. Выход.

### **ПОДМЕНЮ "ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ"**

Кодовая метка определяет идентификацию данного устройства. Изменение единиц измерений влияет на отображаемые технологические единицы. Регулирование диапазона изменяет шкалу аналогового выхода.

#### **1 Идентификационный номер устройства (tag)**

Нажмите на пункт меню Tag. Введите идентификационный номер устройства.

#### **2 Единица измерений переменной процесса (PV unit)**

Нажмите на подменю PV unit. Выберите % НКПР для стандартного измерения горючего газа.

- % НКПР
- ppt
- % объёма

1 Tag
2 PV unit <u>xxxxx</u>
3 Range values
4 <u>Device information</u>
5 <u>Gas xxxxxx</u>

### 3 Значения диапазона (Range values)

Для доступа нажмите на подменю Значения диапазона.

- 1) URV 60% НКПР (верхнее значение диапазона),
- 2) LRV 5.0% НКПР (нижнее значение диапазона),
- 3) USL 60% НКПР (верхний порог датчика),
- 4) LSL 5.0% НКПР (нижний порог датчика).

### 4 Информация об устройстве (Device information)

Для доступа нажмите на подменю Информация об устройстве:

- 1) Идентификационный номер xxxx.
- 2) Дата в формате, например, 6/30/2000.
- 3) Дескриптор (описание - текст, связанный с полевым устройством, который может использоваться оператором в любых целях).
- 4) Сообщение (текст, связанный с полевым устройством, который может использоваться оператором в любых целях).
- 5) Модель: Eclipse.
- 6) Защита от записи xx. Показывает, возможна ли запись измеренных величин в устройство, либо возможность выполнения исполнительных команд, определяющих задачи для данного измерительного устройства.
- 7) Номер версии. См. подменю "№ Версии" ниже.
- 8) Номер окончательный сборки устройства (заводской номер).
- 9) Идентификатор устройства xxxx (номер используется для определения уникального полевого устройства).

**Подменю № Версии предлагает следующие варианты:**

- 1) Универсальная версия.
- 2) Версия полевого устройства.
- 3) Версия программного обеспечения xx.

### 5 Газ (Gas)

Тип обнаруживаемого газа.

#### ПОДМЕНЮ "ДЕТАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАСТРОЙКАХ"

##### 1 Информация о датчике (sensor information)

Это меню предоставляет детальную информацию о внутренних операциях датчика. В варианты подменю входит следующее:

- 1) Верхний порог значений датчика (PV USL xxxx) определяет максимальное применимое значение для верхнего диапазона датчика.
- 2) Активный xxx (выходное значение активного датчика).
- 3) Контрольный xxxx (выходное значение контрольного датчика).
- 4) Отношение xxxx (отношение активного датчика к контрольному датчику).
- 5) Поглощение xxxx % (поглощение газа, выраженное в %).
- 6) Коэффициент диапазона xxxx (число, используемое при калибровке данного устройства).
- 7) Температура датчика xx град С (температура датчика, осуществляющего технологические измерения).
- 8) Объем в % при 100% НКПР (% объема газа соответствующий 100% НКПР).
- 9) Коэффициент А,  
Коэффициент В,

1	<u>Sensor information</u>
2	<u>Gas type xxxxx</u>
3	<u>Output condition</u>
4	<u>Device information</u>
5	<u>Write protect</u>

Коэффициент C,  
Коэффициент D,  
Коэффициент E.

## 2 Тип газа (Gas type)

Здесь выбирается тип обнаруживаемого газа. Имеются следующие варианты подменю:

- Специальный газ (Spcl)
  - Коэф. А специального газа (Spcl Gas Coef A)
  - Коэф. В специального газа (Spcl Gas Coef B)
  - Коэф. С специального газа (Spcl Gas Coef C)
  - Коэф. D специального газа (Spcl Gas Coef D)
  - Коэф. E специального газа (Spcl Gas Coef E)
  - Объём специального газа в % (Spcl Gas Vol %),
- Метан,
- Пропан,
- Этилен,
- Бутан,
- Резерв 6,
- Резерв 7,
- Резерв 8.

## 3 Состояние выходного сигнала (Output condition)

Выберите и сконфигурируйте варианты выходного сигнала для газоанализатора. Варианты подменю:

1) Сконфигурировать пределы газовой сигнализации. Варианты уровней сигнализации:

1. Верхний уровень тревожной сигнализации Верхний уровень не может быть установлен выше, чем 60% НКПР или меньше нижнего уровня тревожной сигнализации
2. Фиксация верхнего уровня тревожной сигнализации.
3. Нижний уровень тревожной сигнализации Нижний уровень не может быть установлен ниже, чем 5% НКПР или превысить верхний уровень тревожной сигнализации .
4. Фиксация нижнего уровня тревожной сигнализации.

2) Сконфигурировать сигнал неисправности. Варианты подменю:

1. Кодировка неисправности аналогового выхода. Программирует аналоговый выход, используемый для индикации неисправности:

- Eclipse (газоанализатор ),
- PIR 9400 (газоанализатор модели PIR 9400),
- Определяется пользователем.

2. Значения аналогового выхода:

- Прогрев,
- Оптика заблокирована,
- Калибровка,
- Неисправность.

3) Выход HART. Варианты подменю:

1. Адрес полевого устройства (Poll addr xx),
2. Число байтов синхронизации сообщений (Num req preams x).

4) Коммуникационный порт. Варианты подменю:

1. Номер переключателя, используется только с системой Eagle Quantum(EQ

DIP

switch xxx).

1. Протокол xxxx (протокол канала связи RS-485). Варианты подменю:
  - Modbus
  - ASCII
2. Опрос адресов через интерфейс RS-485 (Poll addr xxx),
3. Скорость передачи данных через RS-485 (Baud rate xxxx). Варианты подменю:
  - 1200
  - 2400
  - 4800
  - 9600
  - 19.2k
4. Чётность для RS-485 (Parity xxxx). Варианты подменю:
  - отсутствует (none),
  - чётный (even),
  - нечетный (odd).

#### **4 Информация об устройстве (Device information)**

Для доступа в подменю нажмите клавишу Информация об устройстве:

- 1) Метка xxxx.
- 2) Дата 6/30/2000 (пример).
- 3) Дескриптор (описание) (текст, связанный с полевым устройством, который может использоваться оператором любым образом).
- 4) Сообщение (текст, связанный с полевым устройством, который может использоваться оператором любым образом).
- 5) Модель: Eclipse.
- 6) Защита от записи хх. Показывает, возможна ли запись измеренных величин в устройство, либо возможность выполнения исполнительных команд, определяющих задачи для данного измерительного устройства.
- 7) Версия №. (См. подменю № версии ниже).
- 8) Заводской номер узла.
- 9) Идентификатор устройства xxxx (номер используется для определения уникального полевого устройства).  
Подменю "№ версии" предлагает следующие варианты:
  1. Универсальная версия.
  2. Версия полевого устройства.
  3. Версия программного обеспечения хх.

#### **5 Защита от записи (Write protect)**

Активация/деактивация парольного слова и возможность защиты от записи.

Варианты подменю:

- 1) Парольное слово. Пароль необходим для разрешения записи в устройство.
- 2) Установка защиты от записи
  - Деактивирована,
  - Активирована,
  - Изменить пароль.
- 3) Защита от записи хх. Показывает, возможна ли запись измеренных величин в устройство, либо возможность выполнения исполнительных команд, определяющих задачи для данного измерительного устройства.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### КОММУНИКАЦИОННЫЙ КАНАЛ СВЯЗИ MODBUS

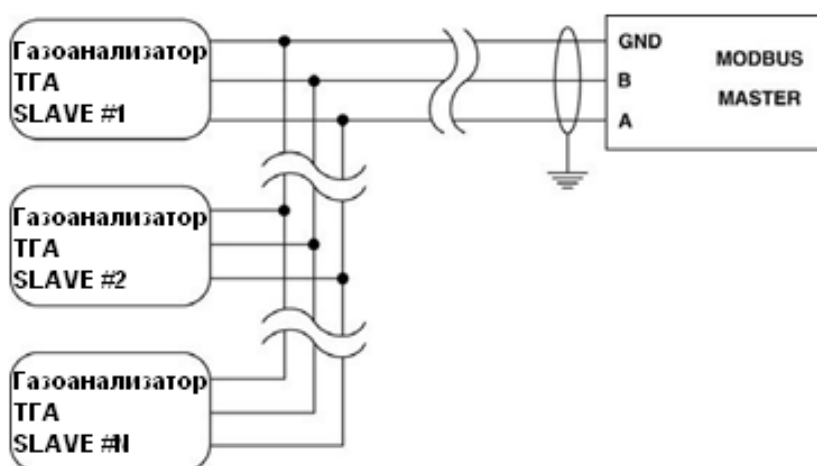
#### ОБЗОР

В данном приложении описан протокол связи и сопутствующая структура памяти, определяющие интерфейс между газоанализатором ТГА и системным устройством MODBUS Master. Системный MODBUS Master определяется как любое устройство, способное считывать и осуществлять запись в регистр временного хранения информации ведомого устройства MODBUS. Это включает в себя соответствующее программное обеспечение, системы HMI (интерфейс человек - машина), как, например, Wonderware, и The FIX, а также программируемый логический контроллер и распределённые системы управления.

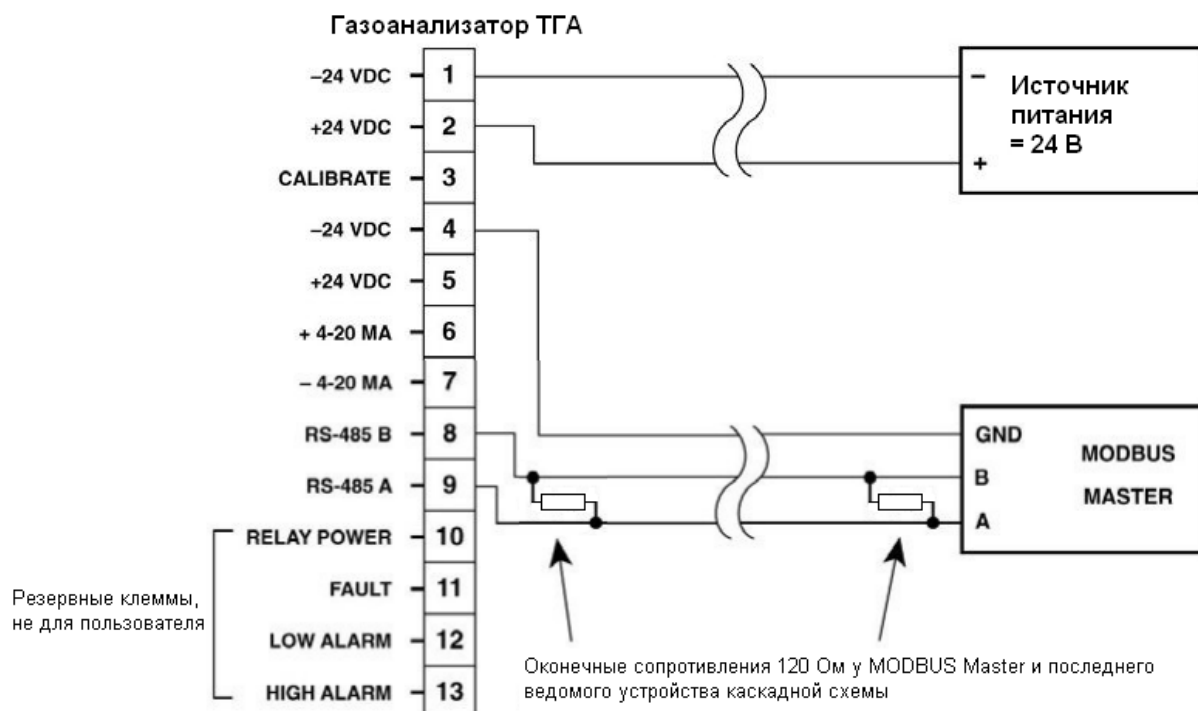
Газоанализатор ТГА будет отвечать MODBUS Master как ведомое устройство, позволяя ведущему устройству контролировать обмен данными. Карта размещения информации в памяти MODBUS задаётся и разделяет память на функциональные блоки, состоящие из заводских констант, информации о конфигурации, состояния в реальном времени, а также контрольных данных и информации, определяемых устройством. Каждый блок подразделяется на отдельные параметры, которые могут быть простым целым числом, либо числом с плавающей запятой.

#### ПОДКЛЮЧЕНИЕ

На приведённой ниже диаграмме демонстрируется типовая структура коммуникационной связи RS-485/Modbus. Газоанализаторы играют роль ведомых устройств по отношению к MODBUS Master. Связь RS-485 поддерживается с несколькими газоанализаторами ТГА, подсоединёнными к MODBUS Master по каскадной схеме. При использовании длинных коммуникационных кабелей возможна установка оконечных сопротивлений EOL величиной 120 Ом.



Ниже показана схема соединения индивидуальных газоанализаторов. Обратите внимание на установку оконечных сопротивлений.



За подробной информацией обращаться к стандарту EIA RS-485-A.

## ИНТЕРФЕЙС АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Протокол RS-485 используется как интерфейс взаимодействия аппаратного обеспечения. Драйверы выходных цепей способны управлять не менее 32 устройствами. Выход RS-485 устройства имеет три состояния, пока командный адрес согласует программируемые адреса. Заводские настройки по умолчанию: протокол MODBUS, адрес 1, скорость передачи 9600 бод, 1 стоп-бит и нечетность.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ MODBUS

Поддерживаемые функции Modbus	
Функциональный номер	Определение
3	Считывание регистров временного хранения информации
6	Предварительная установка однопорядковых регистров
16	Предварительная установка многопорядковых регистров

## КАРТА РАЗМЕЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ

Описание	Начальный адрес	Конечный адрес	Размер (слов)	Доступ пользователя	Тип памяти
Заводские константы	40001	40100	100	Заводское считывание/запись	Flash/EEPROM
Конфигурация устройства	40101	40200	100	Считывание/Запись	EEPROM
Информация о состоянии	40201	40300	100	Только считывание	Ram
Командное слово	40301	40400	100	Только запись	Pseudo RAM
Журналы событий	40401	40430	30	Только считывание	EEPROM
Журналы калибровки	40431	40460	30	Только считывание	EEPROM
Буфер необработанного сигнала	40500	40979	480	Только считывание	Ram

## КАРТА РАЗМЕЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ТГА

### Заводские константы

В этой области содержатся значения, определяемые во время изготовления. Тип устройства и версия программного обеспечения устанавливается при создании программы, и не могут быть изменены. Серийный номер и дата производства зарегистрированы как часть производственного процесса.

Заводские константы газоанализатора		
Описание	Адрес	Значение
Тип устройства	40001	3 (Eclipse)
Версия программного обеспечения	40003	00.00...99.99
Серийный номер	40004 40005	Unsigned Long LSW Unsigned Long MSW
Год (дата изготовления)	40006	2007
Месяц	40007	1...12
День	40008	1...31
Резерв	с 40009 по 40100	

Примечание: LSW – младшее значащее слово.

MSW – старшее значащее слово.

Unsigned Long LSW (MSW) – 16 разрядное положительное слово LSW (MSW).

Float LSW (MSW) – представление слова LSW (MSW) с плавающей точкой.

## Конфигурация устройства: (считывание / запись)

Эта область памяти содержит параметры устройства, регулируемые в условиях эксплуатации. Измененный бит конфигурации HART будет записан в этой области памяти.

Конфигурация устройства ТГА		
Описание	Адрес	Значение
Опрос адресов Modbus	40101	1...247
Код скорости двоичной передачи (бод)	40102	См. кодировку
Код четности	40103	См. кодировку
Тип обнаруживаемого газа	40104	См. кодировку
Тип поверочной газовой смеси	40105	См. кодировку
Метод калибровки	40106	См. кодировку
Длина калибровочной кюветы (1,0 до 150,0 mm)	40107	Float LSW
	40108	Float MSW
Код неисправности аналогового выхода	40109	См. кодировку
Диапазон 4 до 20 мА (20 до 100% НКПР)	40110	Float LSW
	40111	Float MSW
Концентрация поверочной газовой смеси (20 до 100% НКПР)	40112	Float LSW
	40113	Float MSW
Уровень неисправности при прогреве (0,0 до 24,0 мА)	40114	Float LSW
	40115	Float MSW
Уровень неисправности заблокированной оптики (0,0 до 24,0 мА)	40116	Float LSW
	40117	Float MSW
Уровень калибровочного тока (0,0 до 24,0 мА)	40118	Float LSW
	40119	Float MSW
Уровень тока общей неисправности (0,0 до 24,0 мА)	40120	Float LSW
	40121	Float MSW
Объем при НКПР (специальный тип газа)	40122	Float LSW
	40123	Float MSW
Коэффициент "а" специального газа	40124	Float LSW
	40125	Float MSW
Коэффициент "b" специального газа	40126	Float LSW
	40127	Float MSW
Коэффициент "с" специального газа	40128	Float LSW
	40129	Float MSW
Коэффициент "d" специального газа	40130	Float LSW
	40131	Float MSW
Коэффициент "е" специального газа	40132	Float LSW
	40133	Float MSW
Нижний пороговый уровень тревоги (5 до 60% НКПР)	40134	Float LSW
	40135	Float MSW
Верхний пороговый уровень тревоги (5 до 60% НКПР)	40136	Float LSW
	40137	Float MSW
Фиксация нижнего порогового уровня	40138	См. кодировку
Фиксация верхнего порогового уровня	40139	См. кодировку
Резерв	40140	

Примечание: LSW – младшее значащее слово.

MSW – старшее значащее слово.

Float LSW (MSW) – представление слова LSW (MSW) с плавающей точкой.

**Состояние устройства (только считывание):**

Эта область памяти содержит информацию о состоянии устройства в реальном времени.

<b>Информация о состоянии газоанализатора ТГА</b>		
<b>Описание</b>	<b>Адрес</b>	<b>Значение</b>
Биты общего состояния	40201	Значения битов, см. ниже
Биты состояния неисправности	40202	Значения битов, см. ниже
Уровень концентрации газа в %НКПР	40203	Float LSW
	40204	Float MSW
Шаг калибровки	40205	См. кодировку
Сигнал активного датчика	40206	Float LSW
	40207	Float MSW
Сигнал контрольного датчика	40208	Float LSW
	40209	Float MSW
Отношение сигналов датчиков	40210	Float LSW
	40211	Float MSW
Величина сигнала поглощения	40212	Float LSW
	40213	Float MSW
Температура в °С	40214	Float LSW
	40215	Float MSW
Счётчик времени	40216	Unsigned Long LSW
	40217	Unsigned Long MSW
Максимальная температура	40218	Float LSW
	40219	Float MSW
Максимальная температура в данный час	40220	Unsigned Long LSW
	40221	Unsigned Long MSW
Максимальная температура после сброса	40222	Float LSW
	40223	Float MSW
Максимальная температура в данный час (после сброса)	40224	Unsigned Long LSW
	40225	Unsigned Long MSW
Код ошибки ОЗУ	40226	Unsigned Integer
Объем в %НКПР (текущий тип газа)	40227	Float LSW
	40228	Float MSW
Коэффициент "а" текущего газа	40229	Float LSW
	40230	Float MSW
Коэффициент "b" текущего газа	40231	Float LSW
	40232	Float MSW
Коэффициент "с" текущего газа	40233	Float LSW
	40234	Float MSW
Коэффициент "d" текущего газа	40235	Float LSW
	40236	Float MSW
Коэффициент "е" текущего газа	40237	Float LSW
	40238	Float MSW

Примечание: LSW – младшее значащее слово.

MSW – старшее значащее слово.

Unsigned Long LSW (MSW) – 16 разрядное положительное слово LSW (MSW).

Float LSW (MSW) – представление слова LSW (MSW) с плавающей точкой.

<b>Информация о состоянии газоанализатора ТГА (продолжение)</b>		
<b>Описание</b>	<b>Адрес</b>	<b>Значение</b>
Минимальная температура	40239	Float LSW
	40240	Float MSW
Минимальная температура в данный час	40241	Unsigned Long LSW
	40242	Unsigned Long MSW
Минимальная температура после сброса	40243	Float LSW
	40244	Float MSW
Минимальная температура в данный час (после сброса)	40245	Unsigned Long LSW
	40246	Unsigned Long MSW
Фиксированное значение выхода 4 до 20 мА	40247	Float LSW
	40248	Float MSW
Резерв	40249	
Резерв	40250	
Резерв	40251	
Резерв	40252	
Нулевое отношение	40253	Float LSW
	40254	Float MSW
Калибровочный коэффициент	40255	Float LSW
	40256	Float MSW
Значение источника питания 5 вольт (согласно считыванию аналого-цифровым преобразователем)	40257	Float LSW
	40258	Float MSW
Значение источника питания 12 вольт (согласно считыванию аналого-цифровым преобразователем)	40259	Float LSW
	40260	Float MSW
Значение источника питания 24 вольт (согласно считыванию аналого-цифровым преобразователем)	40261	Float LSW
	40262	Float MSW

### **Биты общего состояния**

Эти биты используются для передачи сигнала о текущем режиме работы устройства.

<b>Наименование</b>	<b>Бит</b>	<b>Описание</b>
Неисправность устройства (любая неисправность)	0	Устанавливается для всех состояний неисправности
Калибровка активирована	1	Устанавливается при калибровке
Режим прогрева	2	Устанавливается при прогреве
Нижний уровень тревожной сигнализации активирован	3	Устанавливается при активации сигнализации
Верхний уровень тревожной сигнализации активирован	4	Устанавливается при активации сигнализации
Выходной ток зафиксирован	5	Устанавливается при фиксации выходного тока
Защита от записи Modbus	6	0 = заблокировано 1 = разблокировано
Калибровочный вход активирован	7	Действительно при активной калибровочной линии
Магнитный переключатель активирован	8	Действительно при активном встроенном магнитном переключателе
Самотестирование, запущенное HART	9	Действительно при запуске самотестирования через интерфейс HART
Резерв	10	
Динамический тест активирован	11	Действительно при газовом динамическом испытании
Ручное самотестирование активировано	12	Действительно при ручном самотестировании

## Слово, описывающее состояние неисправности

Эти биты используются для передачи сигнала об активных неисправностях устройства.

Наименование	Бит
Калибровка не выполнена	0
Загрязненная оптика	1
Лампа в обрыве	2
Калибровка активируется при включение	3
ЕЕ ошибка 1	4
ЕЕ ошибка 2	5
Контрольный АЦП переполнен	6
Активный АЦП переполнен	7
Питание 24 вольта неисправно	8
Питание 12 вольта неисправно	9
Питание 5 вольт неисправно	10
Дрейв нуля	11
Ошибка циклического контроля по избыточности Флэш-памяти	12
Ошибка ОЗУ	13

## Контрольные слова

Установка значений в этой области памяти запускает определённую программу устройства. Например, устройство может начать калибровку. Устройство автоматически очищает биты командного слова после выполнения заданной функции.

Контрольные слова газоанализатора ТГА		
Описание	Адрес	Значение
Командное слово 1	40301	См. ниже
Командное слово 2 (резервное)	40302	
Резерв	40303 по 40306	

## Командное слово 1

Описание	Бит
Начаво калибровки	0
Прекращение калибровки	1
Сброс минимальной/максимальной температура	2
Сброс зафиксированной сигнализации	3
Резерв	4
Резерв	5
Резерв	6
Резерв	7
Резерв	8
Резерв	9
Резерв	10
Резерв	11
Запуск динамического теста	12
Прекращение динамического теста	13
Резерв	14
Запуск ручного самотестирования	15

## Журнал событий

В этой области памяти содержатся журналы неисправностей и калибровки.

Журналы событий газоанализатора ТГА			
Описание	Адрес	Значение	Примечание
Время события	40401	Unsigned Long LSW	1 из 10 журналов
	40402	Unsigned Long MSW	
Идентификатор события 1	40403	См. кодировку	
Время события	40428	Unsigned Long LSW	Последний из 10
	40429	Unsigned Long MSW	
Идентификатор события 10	40430	См. кодировку	
Время события	40431	Unsigned Long LSW	1 из 10 журналов
	40432	Unsigned Long MSW	
Событие калибровки идентификатор 1	40433	См. кодировку	
Время события	40458	Unsigned Long LSW	Последний из 10
	40459	Unsigned Long MSW	
Событие калибровки идентификатор 10	40460	См. кодировку	

Примечание: LSW – младшее значащее слово.

MSW – старшее значащее слово.

Unsigned Long LSW (MSW) – 16 разрядное положительное слово LSW (MSW).

## ЗНАЧЕНИЯ КОДОВ

### Код скорости двоичной передачи (бод)

Описание	Код
1200	0
2400	1
4800	2
9600 (по умолчанию)	3
19200	4

### Код четности

Описание	Код
Отсутствует (по умолчанию)	0
Чётный	1
Нечетный	2

### Тип обнаруживаемого газа

Описание	Код
Метан	0
Пропан	2
Этилен	3
Бутан	5
Резерв	6
Резерв	7
Резерв	8
Специальный	9

### Тип поверочной газовой смеси

Описание	Код
Аналогичная обнаруживаемому газу	0
Метан	1
Пропан	2

### Метод калибровки

Описание	Код
Стандартный	0
Кювета	1

### Код неисправности аналогового выхода

Описание	Код
Газоанализатор PIR Eclipse	0
Газоанализатор PIR 9400	1
Определяется пользователем	2

### Этапы калибровки

Описание	Код
Ожидание запуска	0
Ожидание установки на нуль	1
Ожидание сигнала	2
Ожидание газа	3
Ожидание измерения диапазона	4
Ожидание завершения	5
Калибровка прервана	6
Калибровка завершена	7

### Конфигурация фиксации сигнализации

Описание	Код
Не зафиксировано	0
Зафиксировано	1

## Идентификационные коды журнала сообщений

Описание	Код
Отсутствует	0
Луч заблокирован	1
Прогревание	2
Дрейв нуля	3
Нижний пороговый уровень сигнализации	4
Верхний пороговый уровень	5

## Идентификационные коды журнала калибровки

Описание	Код
Отсутствует	0
Калибровка нуля	1
Калибровка нуля и диапазона	2
Калибровка не выполнена	3

## ПРОТОКОЛ ASCII

Последовательный порт RS485 может быть сконфигурирован для протокола ASCII, который предназначен для применений, не требующих пользовательского программного обеспечения на передающей стороне. Для получения сообщений от устройства может использоваться коммерческое программное обеспечение эмуляции терминала. Сигнал в % НКПР и данные измерений датчика передаются раз в секунду, а запросы пользователя о дополнительной информации направляются во время калибровки, чтобы руководить каждым шагом пользователя. Установки по умолчанию для последовательной передачи - 9600 бод, 1 стоповый бит и отсутствие четности. Протокол и параметры последовательной передачи должны выбираться с помощью переносного коммуникатора HART.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### МОДЕЛЬ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ДЛЯ АДРЕСНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА СПАРК-EQP

#### УСТАНОВКА И ЭЛЕКТРОМОНТАЖ

При работе модели газоанализатора в системе используются те же правила монтажа, размещения и требования к входному напряжению питания, описанные в главе Установка и электромонтаж данного руководства. Колодка подключения газоанализатора приведена на рис. 14.

Важным отличием применений в адресной системе является то, что коммуникационный кабель LON подводится и отводится от корпуса газоанализатора, что следует учесть при комплектации и монтаже.

Таблица В-1

Максимальная длина различных кабелей интерфейса LON

Кабель LON, (производитель и кат. номер)*	Максимальная длина, м**
Belden 8719	2000
Belden 8471	2000
FSI 0050-000006-00-NPLFP	2000
Technor BFOU	1500
Level IV, 22 AWG	1370

Примечание: \*На всех участках шлейфа между модулями расширения должен применяться тот же самый тип кабеля.

\*\*Максимальная длина кабеля представляет собой протяжённость коммуникационного кабеля LON между модулями расширения.

Максимальная длина кабеля, указанная в таблице В-1, основана на физических и электрических характеристиках кабеля.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Для предотвращения влияния внешних электромагнитных помех от определённых полевых устройств рекомендуется использовать экранированные кабели.*

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Для наилучших результатов в изолировании неисправности максимальная длина проводов шлейфа ЛОН не должна превышать 500 м.*

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Убедитесь, что выбранные типы проводов и кабелей соответствуют техническим условиям проекта. Применение других типов проводов может снизить показатели работы системы. При необходимости следует проконсультироваться с заводом-изготовителем по вопросу использования другого типа проводов и кабелей.*

## КОНФИГУРАЦИЯ И РАБОТА

Конфигурация газоанализатора для адресной системы на базе СПАРК-EQP выполняется с помощью программного пакета S<sup>3</sup>.

### ВСТРОЕННЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПОРТ HART

Встроенный порт HART в адресной модели газоанализатора является действующим, однако, он не должен использоваться для конфигурации газоанализатора. Конфигурация всех устройств в адресной системе должна выполняться с помощью программного пакета S<sup>3</sup>.

### МНОГОЦВЕТНЫЙ ИНДИКАТОРНЫЙ СВЕТОДИОД

Работа СИД-индикатора состояний аналогична работе во всех других моделях газоанализатора.

### ВАРИАНТ ДИСТАНЦИОННОЙ КАЛИБРОВКИ

Работа дистанционной калибровки аналогична работе во всех других моделях газоанализатора.

### АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД

Аналоговый токовый выход 4 – 20 мА в адресной модели газоанализатора отсутствует.

### ИНТЕРФЕЙС RS-485

Интерфейс RS-485 в адресной модели газоанализатора отсутствует.

### ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ

Процедура калибровки нуля и диапазона для адресной модели идентична процедуре для всех других моделей газоанализатора.

## РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА В АДРЕСНОЙ СИСТЕМЕ

Таблица В-2

Типовая скорость передачи информации в системе

Тип устройства	Скорость передачи информации в
ТГА	
Сигналы загазованности	Немедленно
Уровень концентрации	1
Неисправность	1

Фиксированные выходы логики тревожной сигнализации газоанализатора  
(программируются с помощью программы S<sup>3</sup>)

Тип устройства	Сигнал "Пожар"	Верхний предел загазованности	Нижний предел загазованности	Неисправность	Контроль
ТГА					
Верхний предел тревоги		X			
Нижний предел тревоги			X		

Таблица В-4

Сигналы неисправности газоанализатора и фиксированные выходы системной логики

Индикация неисправностей устройства на текстовом дисплее VFD (на	СИД - индикатор неисправности	Реле неисправности
Ошибка калибровки	X	X
Загрязнение оптики	X	X

#### УСТАНОВКА АДРЕСОВ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ

Каждому газоанализатору на шлейфе должен быть присвоен свой собственный адрес. Адреса с 1 по 4 зарезервированы для процессора контроллера СПАРК-EQP. Достоверными адресами для полевых устройств, включая газоанализатор, являются адреса с 5 по 250.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*В случае, если на устройстве установлен адрес 0 или старше 250, то система проигнорирует это устройство и его адрес.*

Адрес LON программируется установкой 8 переключателей в DIP-сборке, находящейся в корпусе газоанализатора. Номер адреса устанавливается в двоичном коде для каждого переключателя, при этом положение первого переключателя соответствует младшему значительному разряду, см. рис. В-1. Адрес устройства на шлейфе определяется суммой значений всех замкнутых переключателей. Все "разомкнутые" переключатели игнорируются.

#### **Пример адресации:**

Для установки адреса точки <sup>1</sup> 5 замыкаются переключатели 1 и 3 (двоичные значения 1 + 4); для установки адреса точки <sup>1</sup> 25 замыкаются переключатели 1, 4 и 5 (двоичные значения 1+8+16).



Рис. В-1. Адресные переключатели газоанализатора ТГА

Установка повторных адресов не допускается. Такие повторные адреса не выявляются автоматически. Модули, которым присвоены одинаковые адреса, будут продолжать поддерживать связь с контроллером, используя тот же самый адрес. Слово состояния будет отображать последнюю информацию, которая могла быть получена от любого из модулей с одинаковым адресом.

После установки адресов следует зарегистрировать устройство и соответствующий ему адрес в таблице идентификационных адресов. Таблица должна находиться рядом с контроллером, и служить в качестве ссылки.

### **ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

Установленные шлейфные адреса газоанализаторов активируются только после подачи входного напряжения питания на устройство. Поэтому, важно установить адреса до подачи питания. В случае изменения адреса устройства, питание системы должно быть сброшено, прежде, чем новый адрес вступит в силу.

### **Адресные переключатели газоанализатора**

Адресные переключатели газоанализатора расположены в электронном модуле устройства, см. рис. В-2.

### **ВНИМАНИЕ!**

*Для получения доступа к адресным переключателям необходимо вытащить электронный модуль из корпуса газоанализатора. Открывать корпус допускается, отключив от сети. При проведении работ с газоанализатором во взрывоопасной зоне, эта зона должна быть деклассифицирована до начала работ.*

### **ВНИМАНИЕ!**

*При разборке газоанализатора должны соблюдаться меры по защите от электростатического разряда. Все работы по программированию газоанализаторов рекомендуется выполнять в аккредитованной лаборатории или мастерской.*

*Газоанализатор содержит полупроводниковые элементы, чувствительные к электростатическому разряду (ESD). Повреждения от электростатического разряда могут быть полностью исключены, если работы проводятся в огражденном от статики месте, и соблюдаются меры по защите от электростатического разряда. Также, не следует касаться электронных деталей или клеммников. Всегда используйте ручные браслеты заземления при обращении с газоанализатором.*

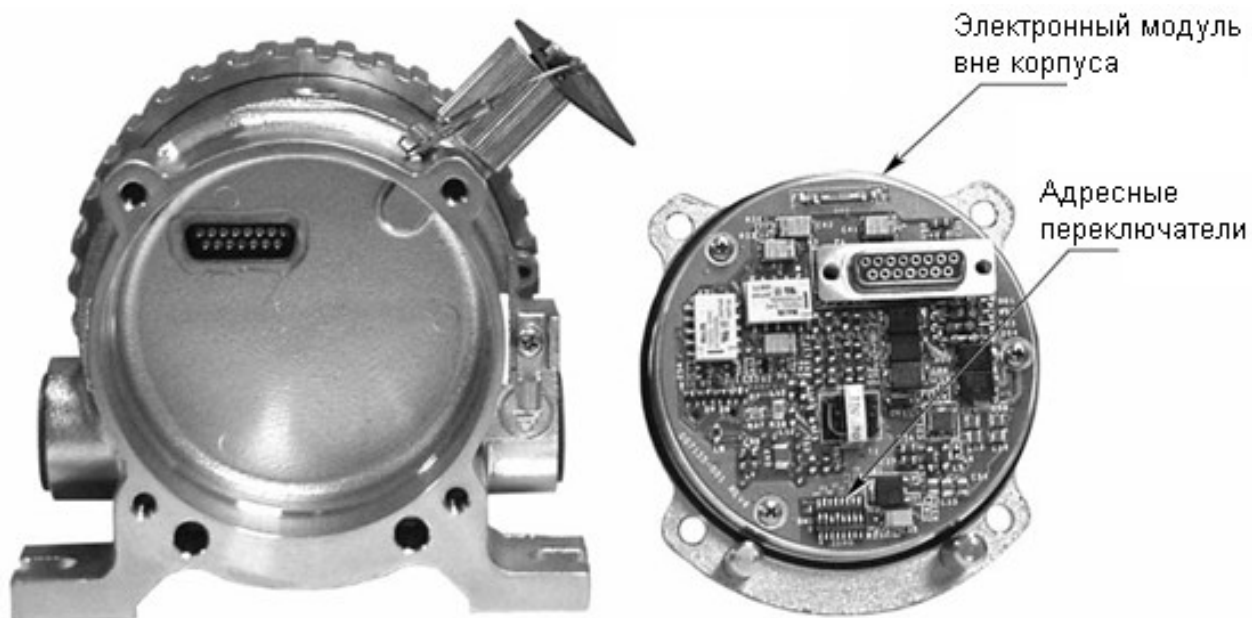


Рис. В-2. Расположение адресных переключателей газоанализатора ТГА.

### Доступ к адресным переключателям

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Перед разборкой и программированием газоанализаторов строго рекомендуется документировать в Таблице идентификационных адресов установленные адреса всех газоанализаторов в сети, а также других устройств на шлейфе.*

Для получения доступа к адресным переключателям требуется снятие четырёх крепёжных болтов и извлечение электронного модуля из корпуса устройства. При выполнении этих работ используйте торцевой ключ на 4 мм и динамометрический ключ, способный точно измерить усилие 0,4 кг-м.

1. Оключить питание 24 В от газоанализатора. Снять всепогодный экран.
2. Отвинтить четыре крепёжных болта используя торцевой ключ на 4 мм. Удерживать электронный модуль при снятии последнего болта.
3. Осторожно извлечь электронный модуль из корпуса, избегая перекосов.
4. Выполнить установку адресов адресных переключателей.
5. Проверить состояние уплотнительного кольца O-ring.
6. Установить электронный модуль в корпус, избегая перекосов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Перед установкой модуля в корпус электрические разъёмы модуля и корпуса газоанализатора должны быть точно сцентрированы. Невыполнение данного условия может привести к повреждению как модуля, так и корпуса газоанализатора*

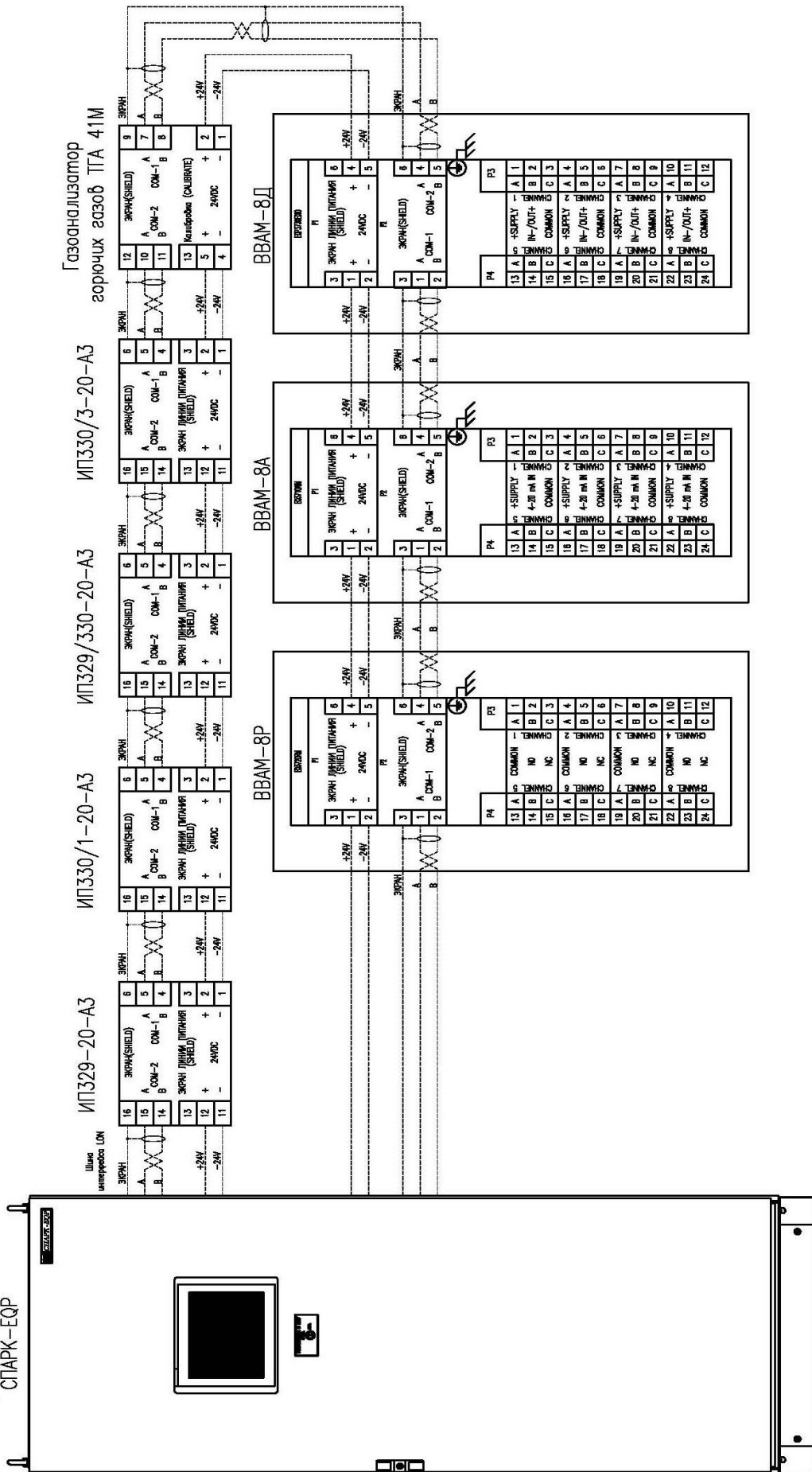
7. Вставить и затянуть четыре крепёжных болта в два этапа в с следующей последовательности – сначала частично затянуть все четыре болта с одинаковым моментом, а затем затянуть полностью каждый болт в противоположном порядке усилием 0,4 кг-м.

8. Подать напряжение питания после того, как адреса всех устройств запрограммированы, и устройства правильно смонтированы.

## **ТИПОВЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

На рис. В-3 приведена упрощённая схема типовой адресной системы на базе СПАРК-EQR. Такая система включает в себя контроллер СПАРК-EQR, взрывозащищенные адресные модули ВВАМ-8 и различные полевые шлейфные устройства.

Контроллер систем  
пожарной автоматики  
СТАРК-EQR



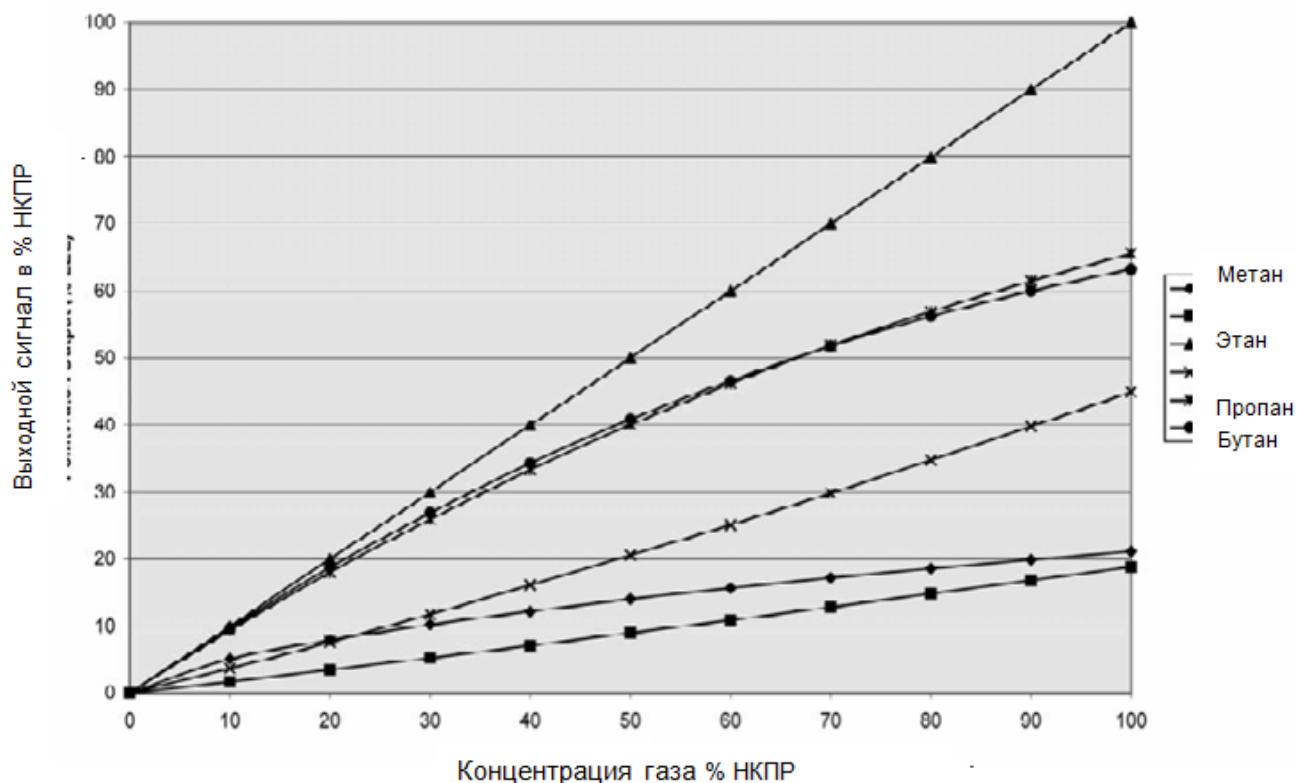
## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### ОБНАРУЖЕНИЕ ПРОЧИХ ГАЗОВ

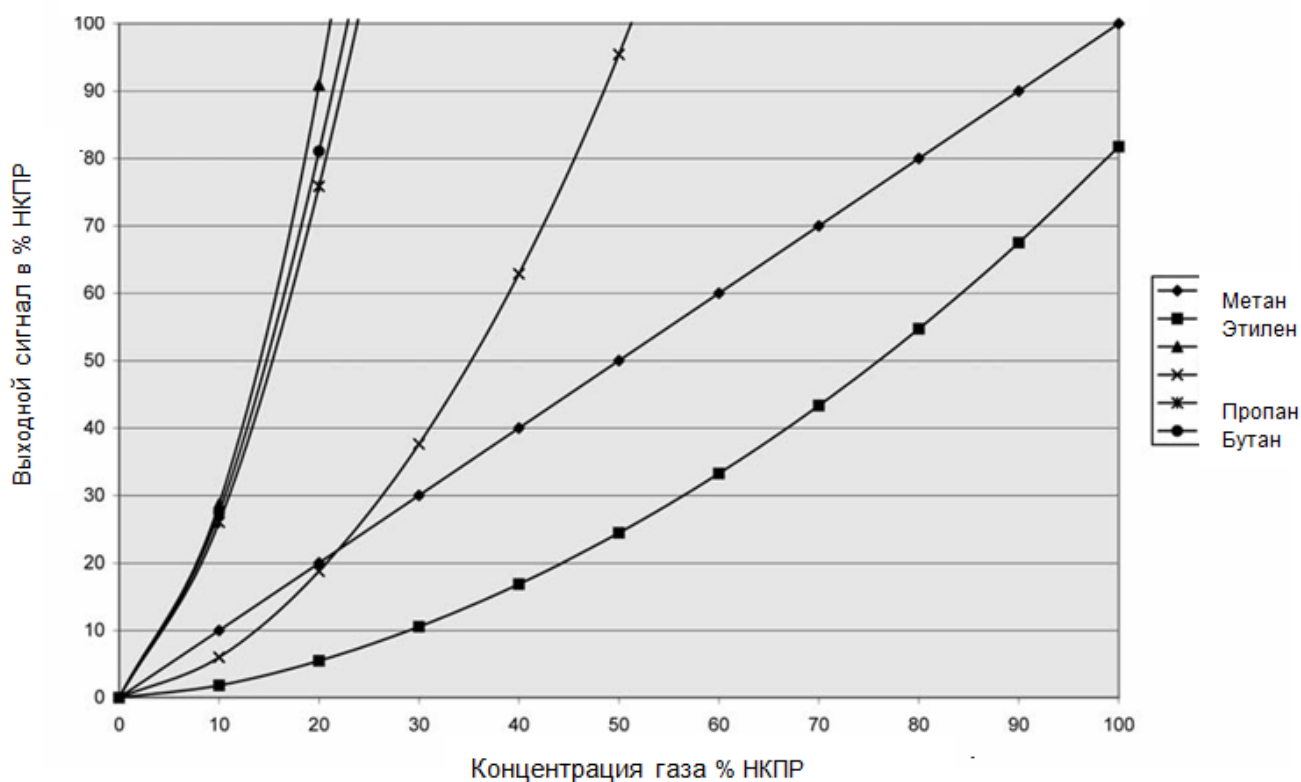
Газоанализатор ТГА обеспечивается программными настройками обработки сигналов «стандартных газов», которые выбираются в полевых условиях. Эти настройки применимы для обнаружения и измерения концентраций метана, пропана, этилена и определяются как линеаризованные сигналы измерений загазованности. Это означает, что газоанализатор способен обеспечить выходной аналоговый сигнал, который прямо пропорционален концентрации этих газов в процентах НКПР, при условии выбора настройки для соответствующего газа и калибровки газоанализатора ТГА с применением соответствующего типа поверочной газовой смеси. Заводские настройки по умолчанию установлены по метану. Для подтверждения текущих настроек и, при необходимости, внесения изменений требуется использование коммуникатора HART или модема USB-HART.

В дополнение к пяти вышеперечисленным стандартным газам, газоанализатор ТГА способен обнаруживать и измерять многие другие углеводородные газы и пары. Газоанализатор ТГА может быть сконфигурирован таким образом, чтобы обеспечить линейный выходной сигнал для обнаружения нестандартных газов. Для обнаружения большей части обычных измеряемых газов достаточно использования одной из стандартных настроек. Более подробную информацию вы можете получить на заводе-изготовителе.

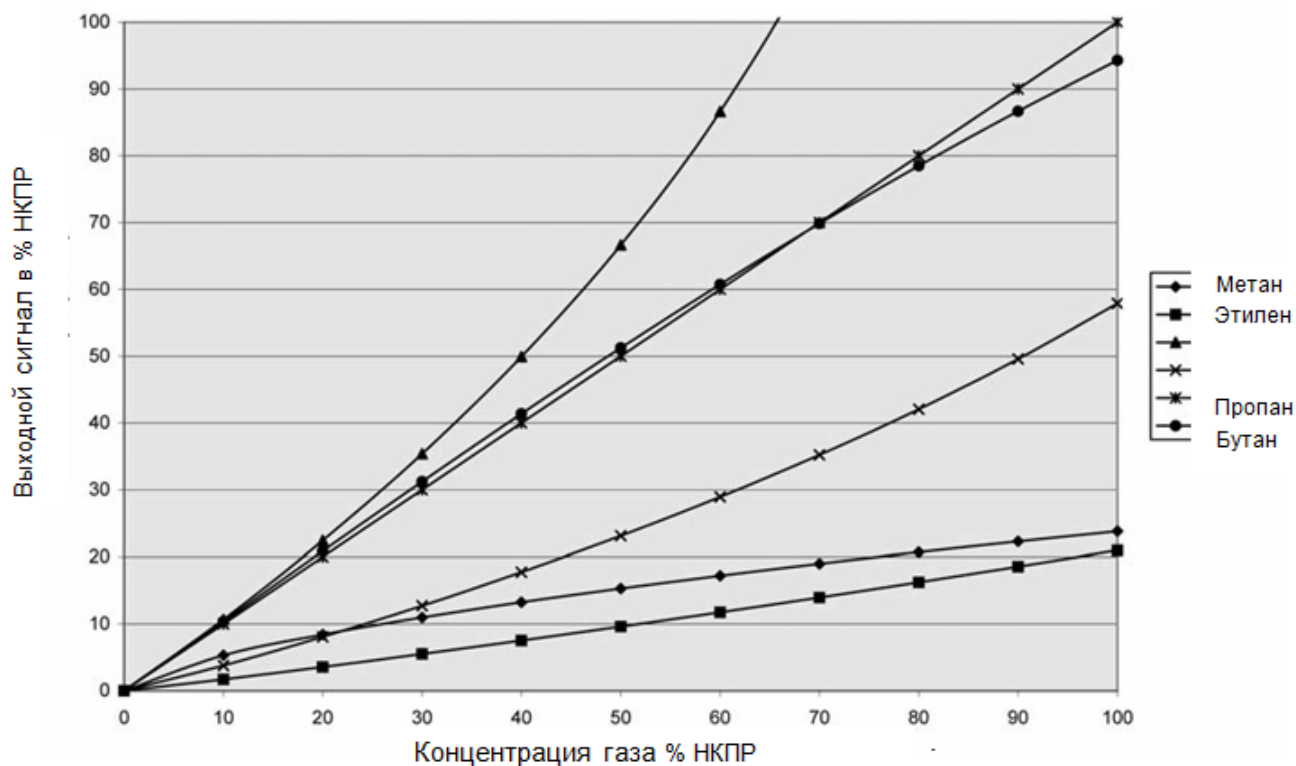
Обнаружение стандартных газов газоанализатором ТГА, откалиброванным по этану



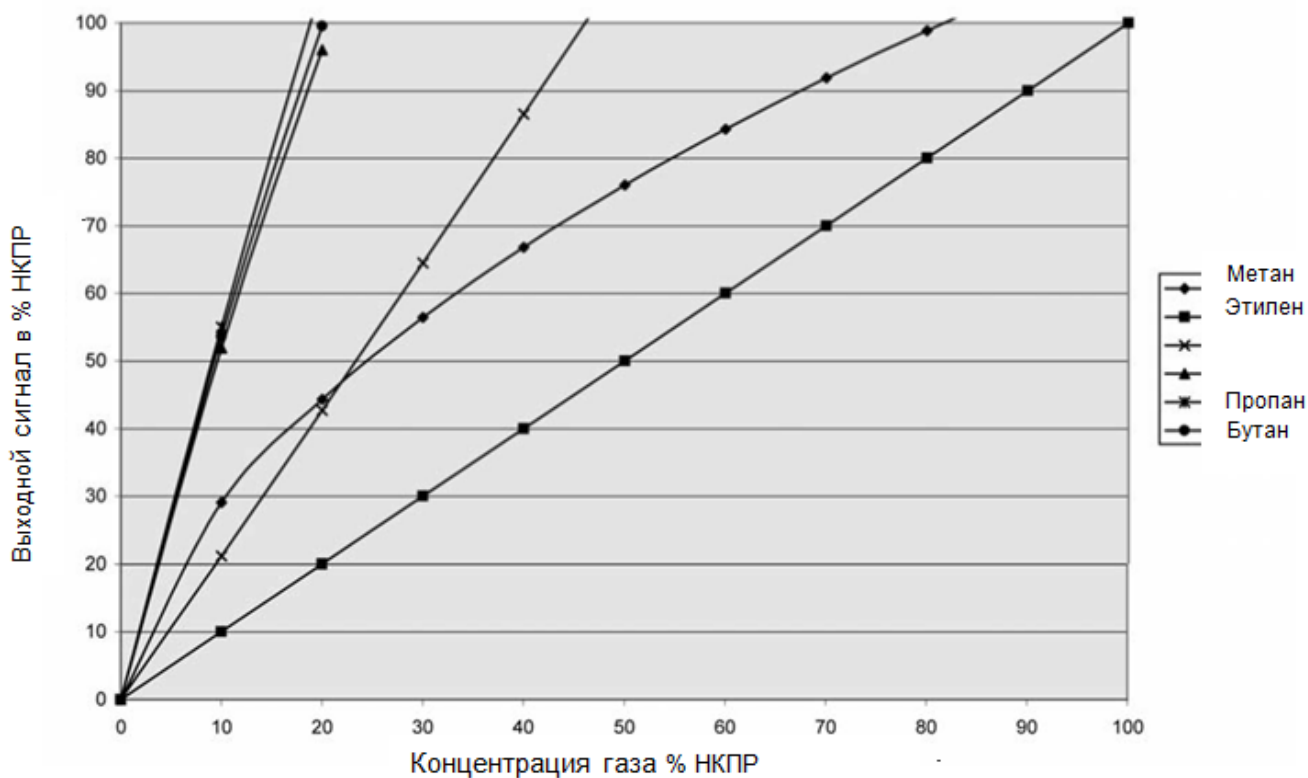
Обнаружение стандартных газов газоанализатором ТГА,  
откалиброванным по метану



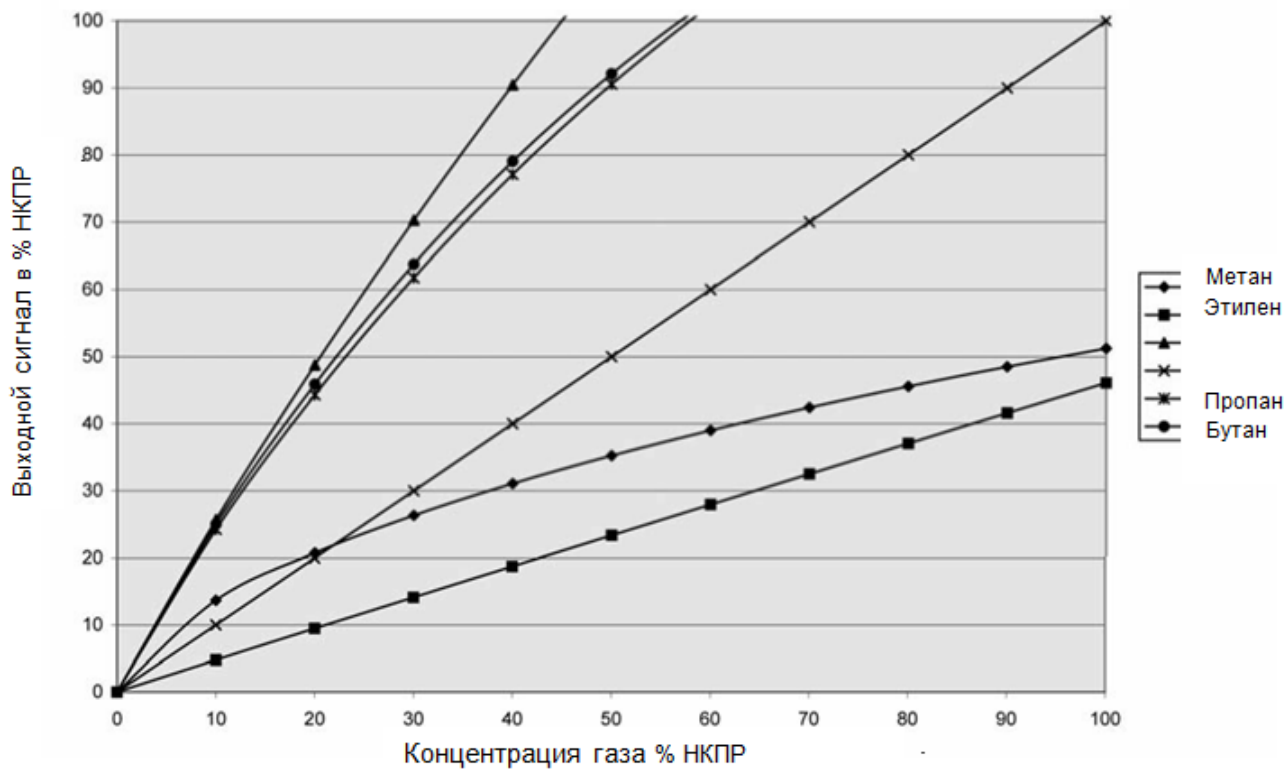
Обнаружение стандартных газов газоанализатором ТГА,  
откалиброванным по пропану



Обнаружение стандартных газов газоанализатором ТГА,  
откалиброванным по этилену



Обнаружение стандартных газов газоанализатором ТГА,  
откалиброванным по пропилену



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Продукция фирмы АО «Спецпожинжиниринг» изготавливается из высококачественных элементов, а законченные устройства тщательно проверяются и тестируются перед отгрузкой. Однако, любое электронное устройство может быть повреждено, выйдя из-под контроля производителя. Чтобы гарантировать надежность системы, важно, чтобы пользователь применял систему в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации, и определил частоту функциональных проверок системы, согласно соответствующим специфическим условиям эксплуатации. Чем чаще осуществляются проверки, тем выше будет надёжность системы. Для высшей степени надёжности необходима установка полностью резервной системы. Производитель гарантирует отсутствие в газоанализаторе ТГА дефектных или некачественных деталей и произведёт необходимые в связи с указанными причинами замены или ремонт оборудования, возвращенного производителю в течение 18 месяцев после его приобретения. Полную информацию по выполнению гарантийного обслуживания можно найти в Стандартных Положениях и Условиях производителя, прилагаемых к коммерческой накладной.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*В газоанализаторе отсутствуют детали, обслуживание которых может быть произведено пользователем. Пользователь никогда не должен осуществлять обслуживание или ремонт газоанализатора. Если обслуживание или ремонт устройства было осуществлено персоналом, не уполномоченным фирмой АО*

*«Спецпожинжиниринг», либо устройство использовалось не по назначению, гарантия производителя лишается своей силы и вся ответственность за надлежащую работу устройства безотзывно переносится на владельца или оператора устройства.*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### КОНТРОЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОММУНИКАТОРА HART

Модель газоанализатора обеспечивает искробезопасный разъём, сертифицированный ВНИИФТРИ, для подключения коммуникатора HART при установке в соответствии с ГОСТ Р 30852.10.

Примечание: Во избежание воспламенения взрывоопасной среды следует внимательно ознакомиться и усвоить правила обслуживания под напряжением питания, установленные производителем.

Взрывобезопасная зона Для эксплуатации в зонах класса I, категории IIA, IIB, IIC, групп T1...T4 с искробезопасной цепью для коммуникатора HART 475 при температуре окружающей среды от -55 °С до + 75 °С



Примечание: Сертификат газоанализатора ТГА не распространяется на устройство, к которому он может быть подключён, и которое выполняет обработку электронного сигнала для конкретного конечного применения.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ USB-HART МОДЕМА С ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ ТГА

**Для начала работы с USB-HART модемом потребуется переносной персональный компьютер (в поставку не входит) со следующими системными требованиями:**

Программные:

- Windows XP SP2 и выше (32-разрядная) (Windows Vista (32- или 64-разрядная), Windows 7 (32- или 64-разрядная), Windows 8 (8.1) (32- или 64-разрядная));
- Internet Explorer 6.0 или выше;
- Наличие установленных компонентов Microsoft.NET Framework 2.0 и 4.0 является обязательным условием;

Аппаратные:

- процессор 1ГГц или выше;
- ОЗУ не менее 1 Гб;
- не менее 1 Гб свободного дискового пространства (без учета системных требований операционной системы, которые также необходимо учесть);
- Графическое разрешение экрана 1024 x 768 или выше;
- Microsoft-совместимая мышь или аналог;
- Интерфейсы USB, Ethernet.

#### **Подготовительные работы**

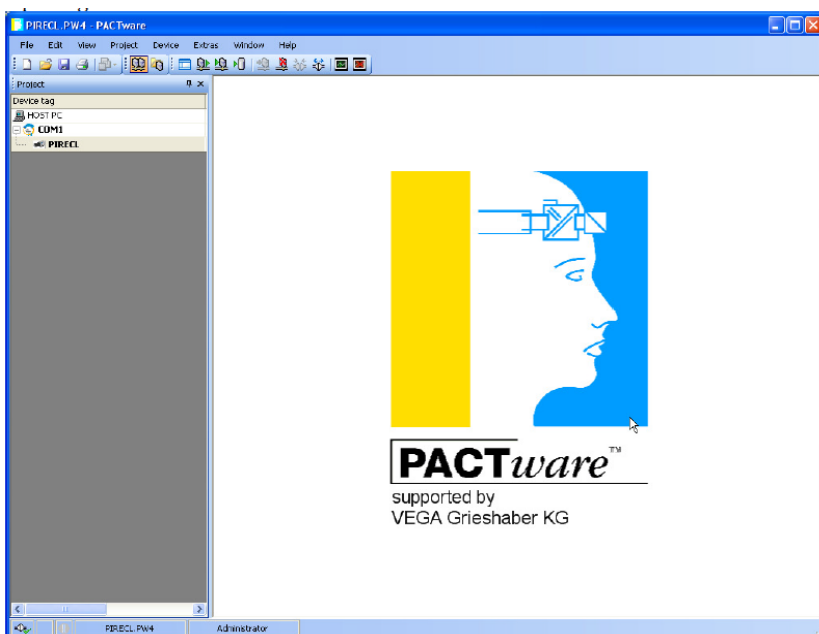
1. Установить драйверы модема из состава поставки модема.
2. Установить программное обеспечение (ПО) PACTware из состава поставки газоанализатора или скачав по ссылке: [http://www.vega-rus.ru/software/pactware\\_dtm\\_collection/?EID=2038](http://www.vega-rus.ru/software/pactware_dtm_collection/?EID=2038)
3. Перезагрузить компьютер.
4. Установить утилиту HART Communication из состава поставки газоанализатора или скачав по ссылке: [http://web.vega.com/downloads/Software/HART%20Communication%201\\_0\\_44.zip](http://web.vega.com/downloads/Software/HART%20Communication%201_0_44.zip)
5. Установить драйвер DTM ТГА из состава поставки газоанализатора или скачав по ссылке: [http://spetzpozh.com/documents/dtm/DTM\\_ТГА.zip](http://spetzpozh.com/documents/dtm/DTM_ТГА.zip)
6. Запустить ПО PACTware
7. Открыть окно Каталог устройств
8. В окне "Каталог устройств" двойным щелчком левой кнопки мыши добавить в проект драйвер HART communication.
9. Повторить п.8 добавив в проект устройство ТГА
10. Подключить HART-modem к компьютеру.
11. При необходимости, настроить COM порт компьютера чтобы он совпадал с номером COM порта в проекте (Пуск - > Панель управления - > Диспетчер устройств - Порты (COM и LPT)).
12. При необходимости перезагрузить компьютер.
13. Подключить HART-modem к газоанализатору. Подключение к токовой петле производится аналогично подключению коммуникатора HART (см. выше рис.7 по 10).

14. Установить соединение с газоанализатором. Для этого в проекте PACTware выделить оборудование и щелкнув правой кнопкой мыши выбрать пункт "Соединить"
15. В проекте PACTware двойным щелчком мыши на оборудовании ТГА открыть конфигурационное окно.

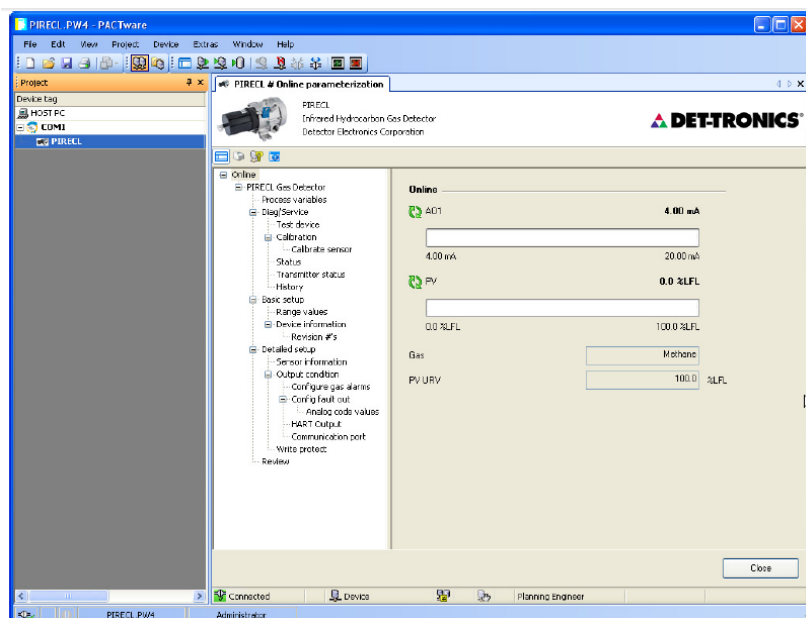
## Работа с газоанализатором ТГА

В данном разделе показаны основные окна программного обеспечения, установленного на компьютер, к которому подключен газоанализатор ТГА.

Заставка:



Пункт Online:



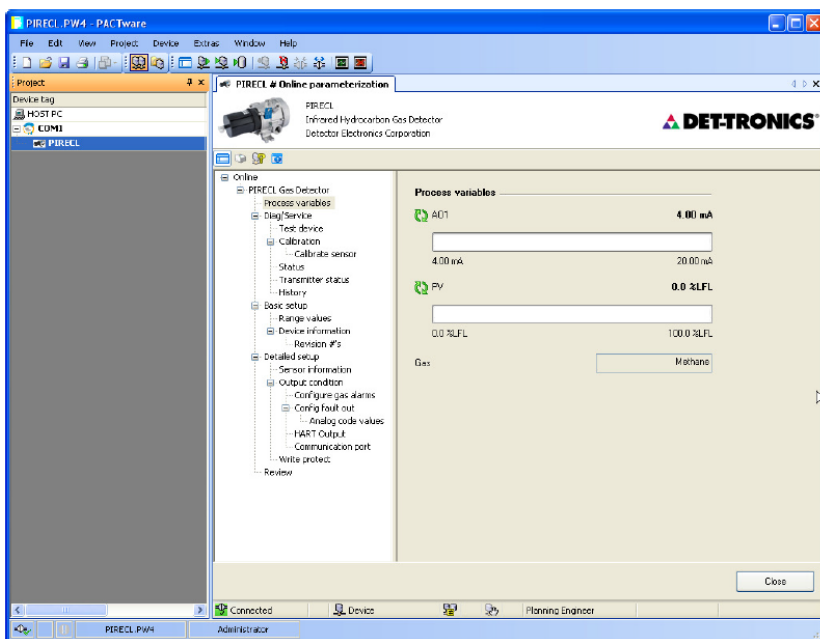
AO1 (Analog output loop) – аналоговый выход, значение тока в мА;

PV (Primary Variable) – основная переменная, измеренная концентрация определяемого газа;

Gas – вид определяемого газа;

PV URV (Primary variable, upper range value) – максимальное значение основной переменной.

## Пункт Process variables:

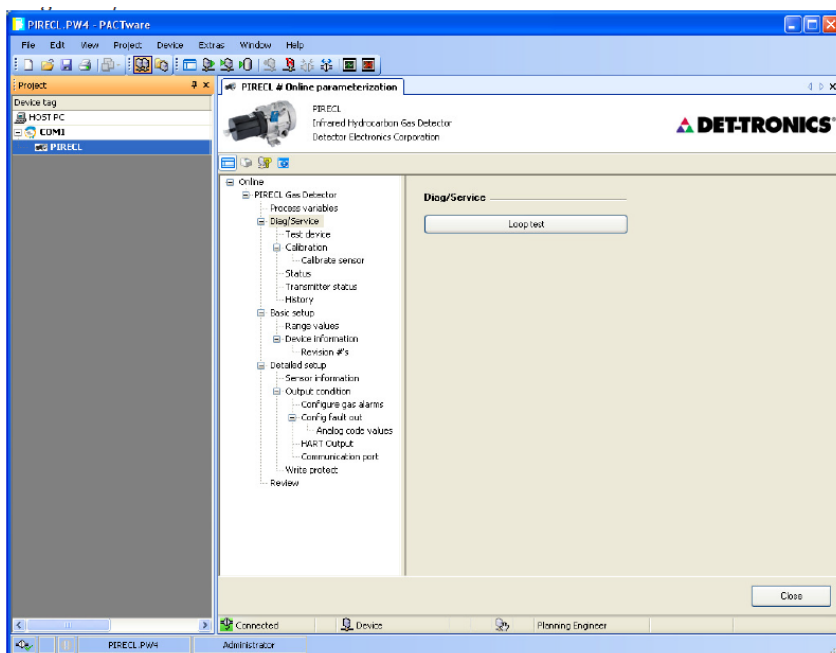


AO1 (Analog output loop) – аналоговый выход, значение тока в мА;

PV (Primary Variable) – основная переменная, измеренная концентрация определяемого газа;

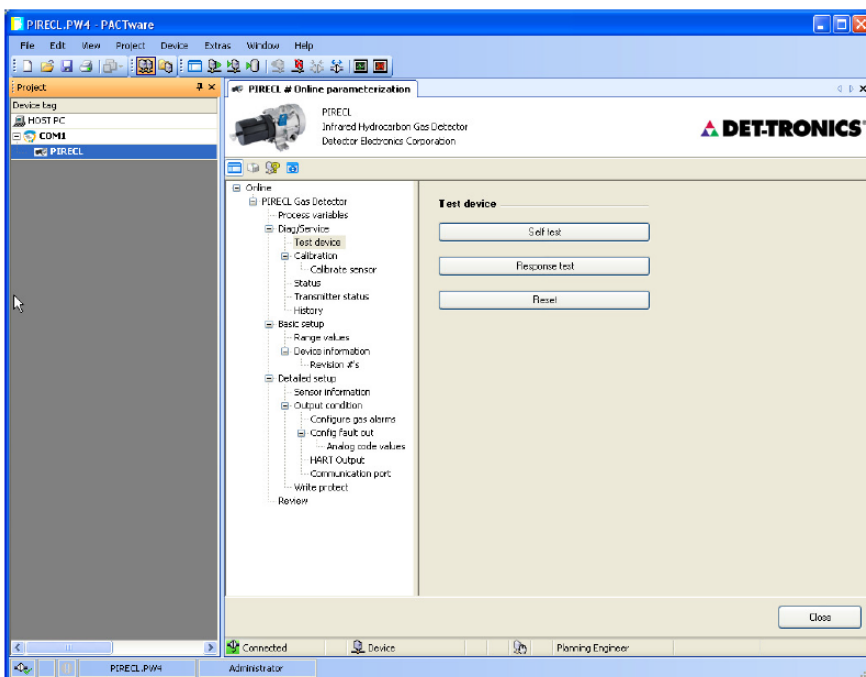
Gas – вид определяемого газа;

## Пункт Diagnostic/Service:



При диагностике системы кнопкой 'Loop test' принудительно устанавливается выходной ток в диапазоне 4-20 мА.

## Пункт Test device:

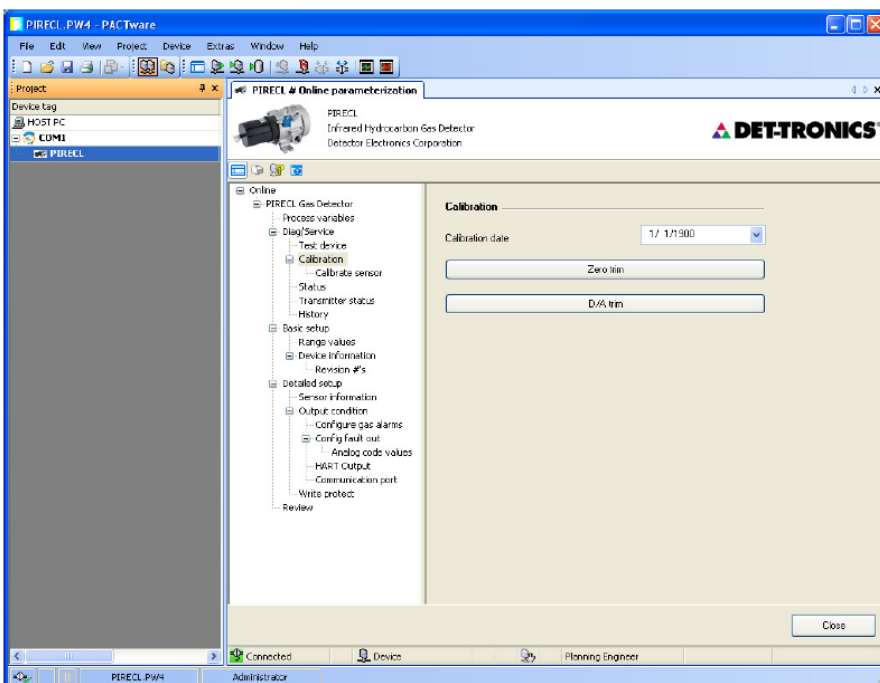


Self test – проверка встроенной памяти;

Response test – проверка работоспособности чувствительного элемента газоанализатора подачей газовой смеси, выходной ток при этом фиксируется на уровне 4 мА;

Reset – сброс состояния фиксации реле при превышении порогов, сформированных газоанализатором.

## Пункт Calibration:

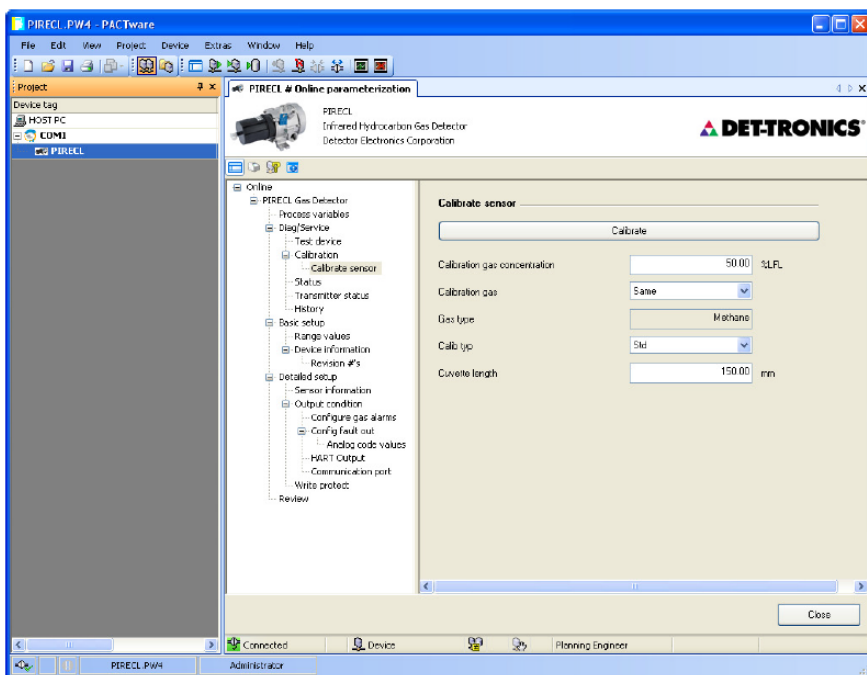


Calibration date – дата последней калибровки (вводится пользователем);

Zero trim – калибровка нулевой концентрации газа;

D/A trim – калибровка токовой петли 4-20 мА.

## Пункт Calibrate sensor:



Calibrate – выполнить калибровку газоанализатора;

Calibration gas concentration – концентрация калибровочной смеси;

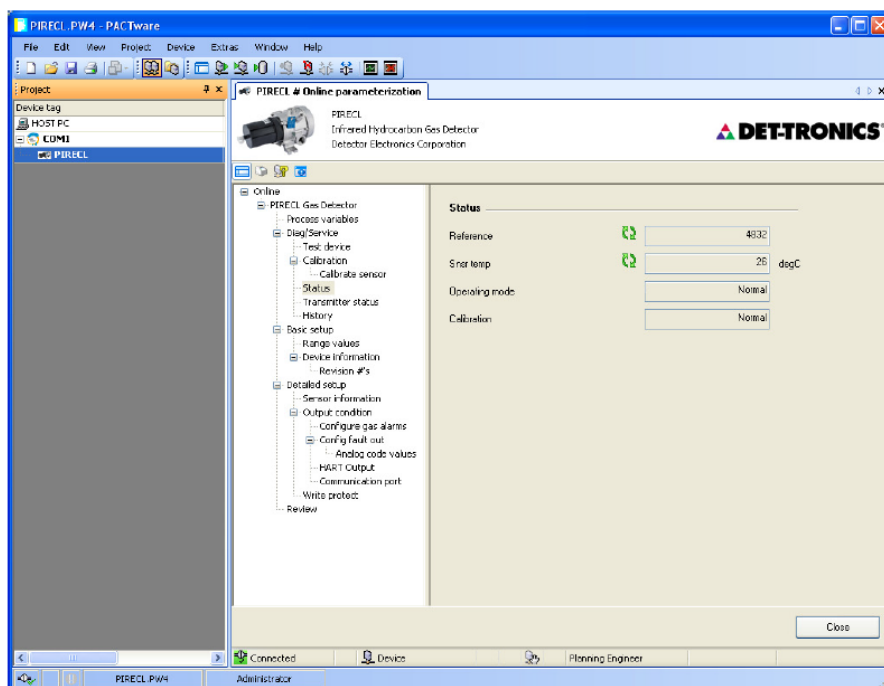
Calibration gas – тип калибровочного газа;

Gas type – определяемый газ;

Calibration type – метод калибровки, стандартный или с использованием кюветы;

Cuvette length – длина трубки-кюветы (если она используется).

## Пункт Status:



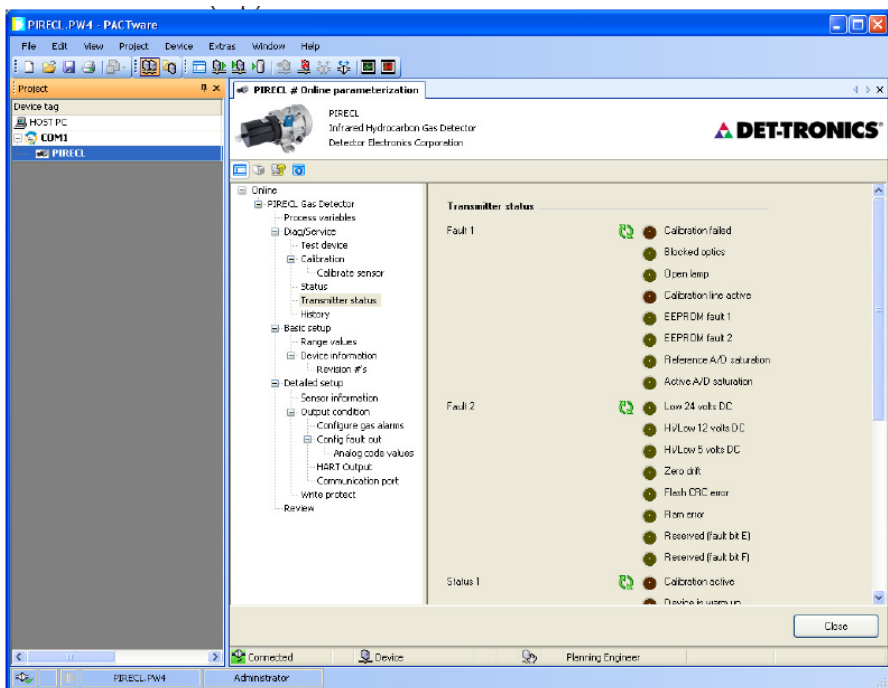
Reference – значение контрольного датчика;

Sensor temperature – фактическая температура газоанализатора;

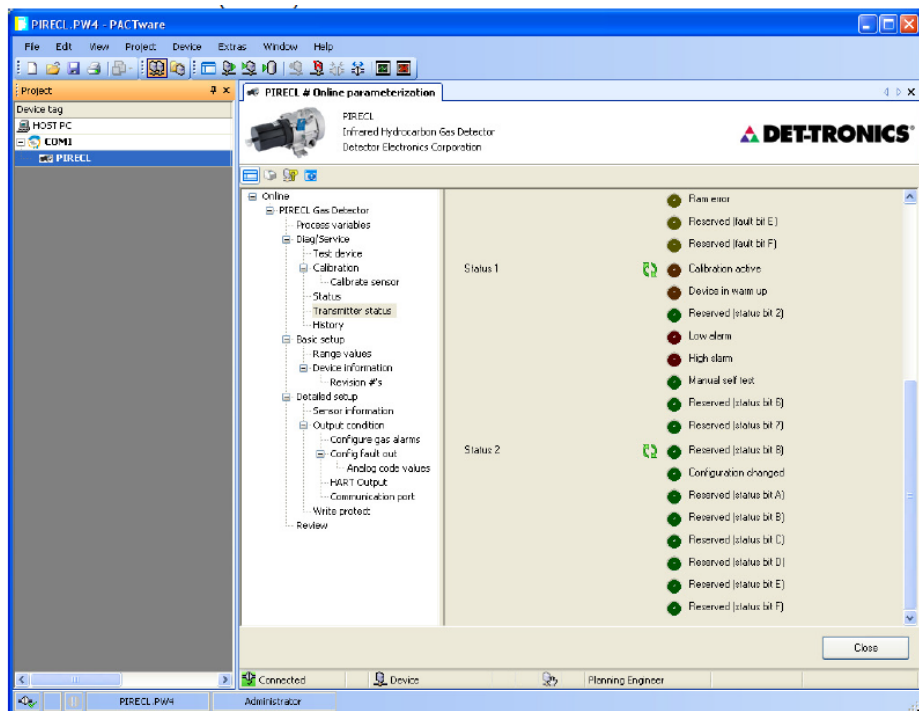
Operating mode – режим работы газоанализатора;

Calibration – шаг текущего процесса калибровки.

Пункт **Transmitter status** (верхняя часть):

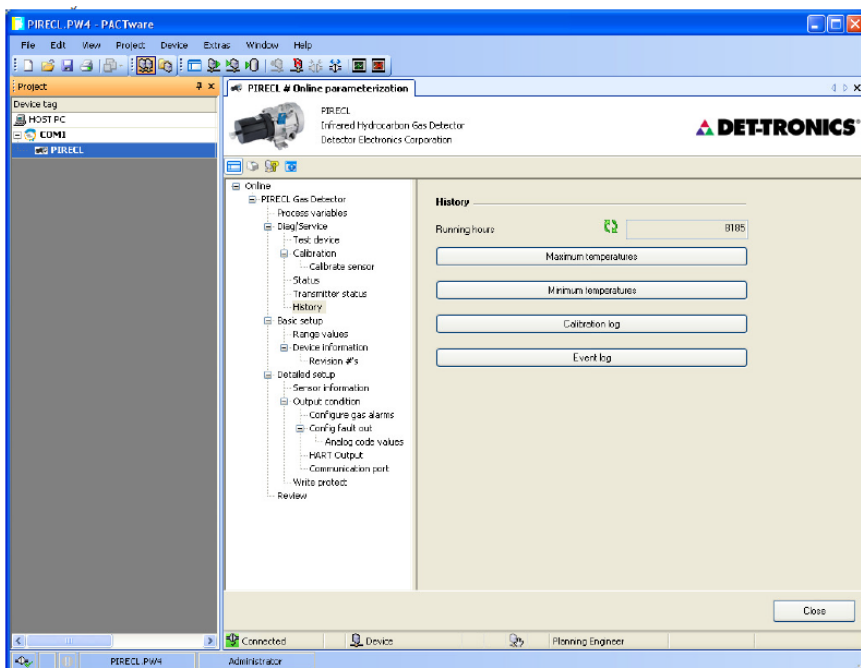


Пункт **Transmitter status** (нижняя часть):



Основные показатели состояния газоанализатора

## Пункт History:



Running hours – наработка газоанализатора в часах;

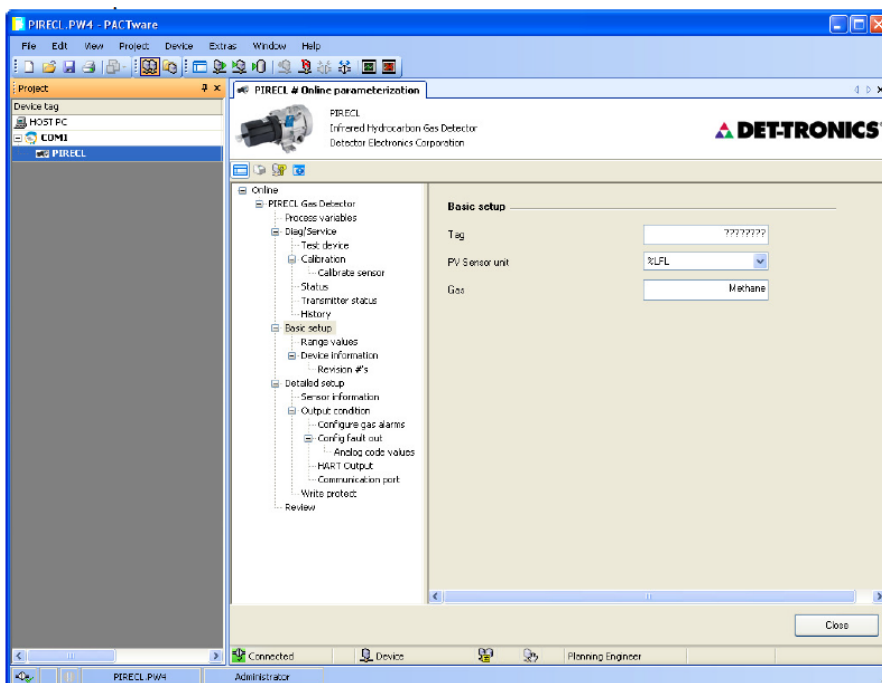
Maximum temperature – данные о максимальной температуре;

Minimum temperature – данные о минимальной температуре;

Calibration log – сохраненная информация о последних 10 событиях калибровки;

Event log – сохраненная информация о последних 10 событиях газоанализатора.

## Пункт Basic setup:

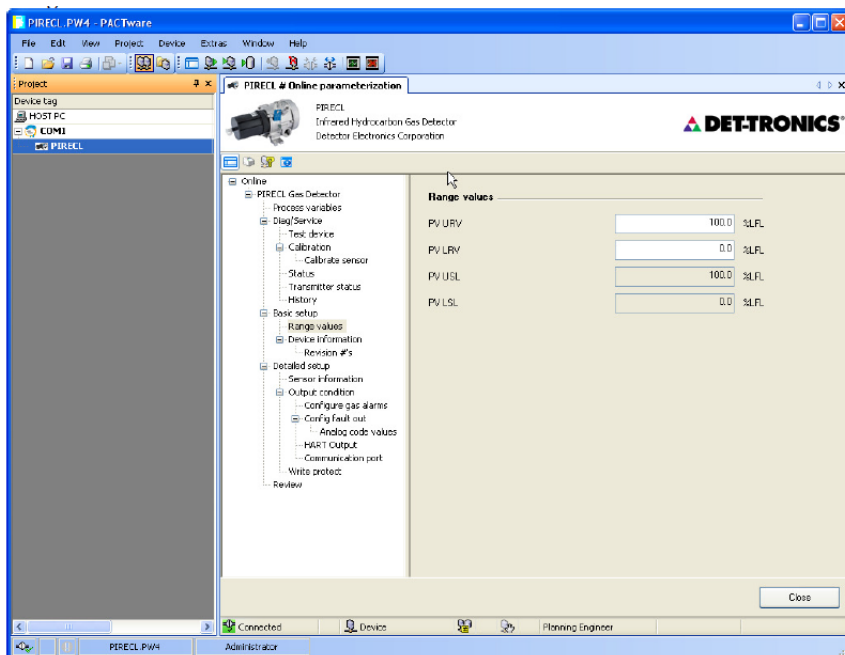


Tag – идентификатор HART, в настоящее время присвоенный данному газоанализатору;

PV sensor unit – установка текущей единицы измерения основной переменной;

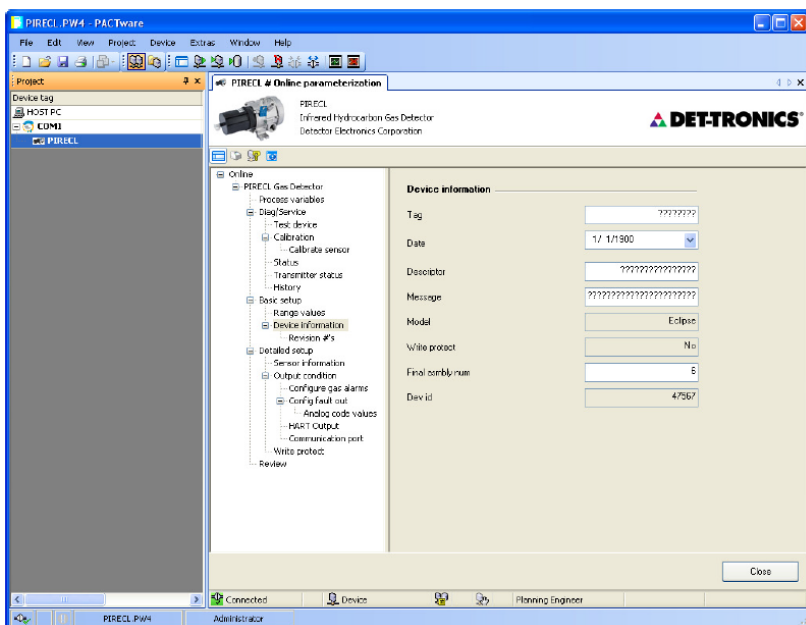
Gas – определяемый газ.

## Пункт Range values:



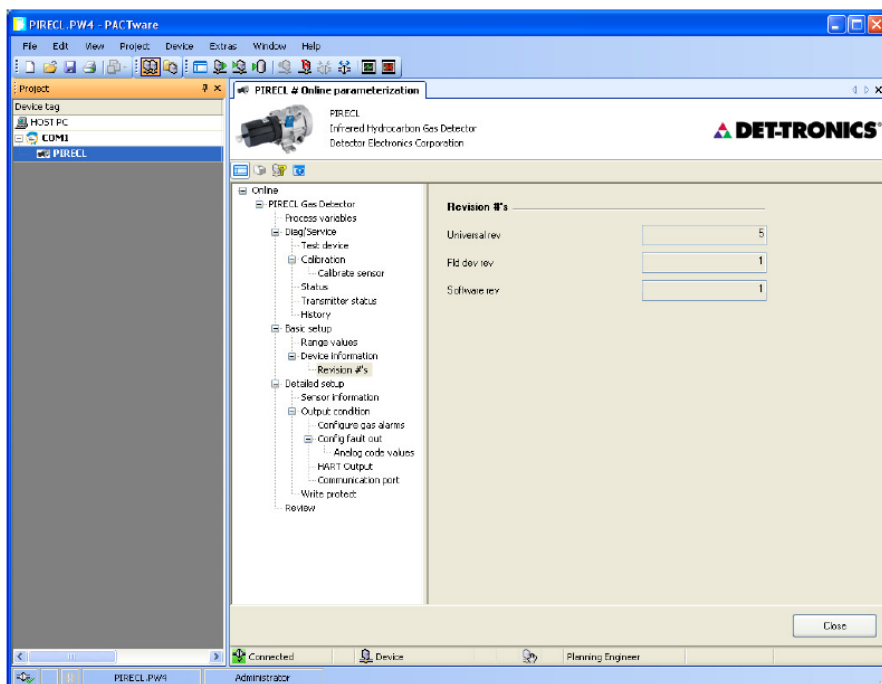
- PV URV – основная переменная, верхнее значение диапазона;
- PV LRV – основная переменная, нижнее значение диапазона;
- PV USL – основная переменная, верхнее значение газоанализатора;
- PV LSL – основная переменная, нижнее значение газоанализатора.

## Пункт Device information:



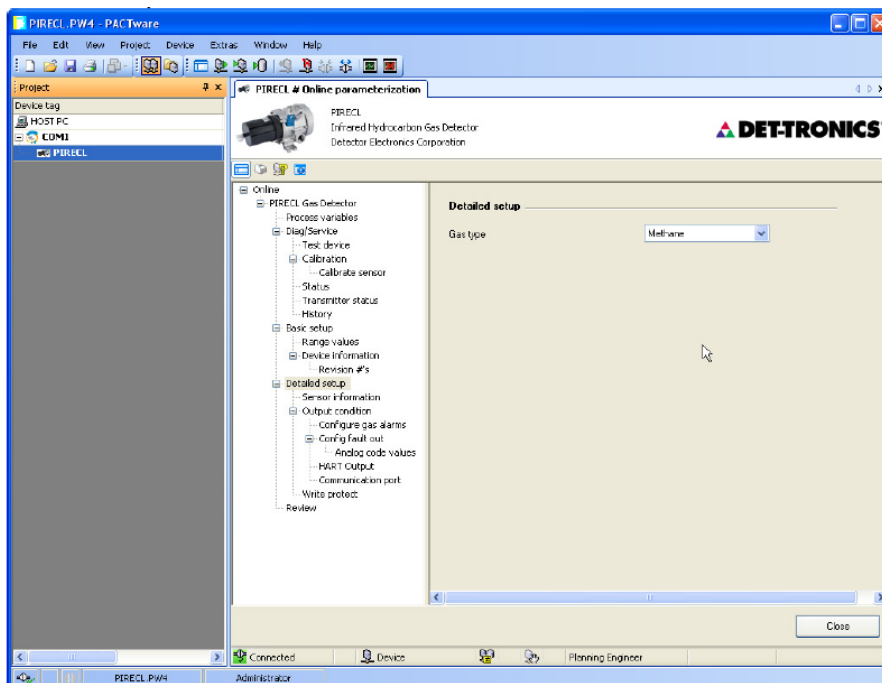
- Tag – идентификатор HART, присвоенный газоанализатору;
- Date – дата (устанавливается пользователем, обычно это дата последней калибровки);
- Descriptor – дескриптор HART, устанавливается пользователем для любых целей;
- Message – сообщение HART, устанавливается пользователем для любых целей;
- Model – модель устройства;
- Write protect – защита от перезаписи данных в газоанализаторе (включена или отключена);
- Final Assembly Number – номер окончательной сборки, присвоенный пользователем;
- Dev id – серийный номер газоанализатора.

## Пункт Revision #'s:



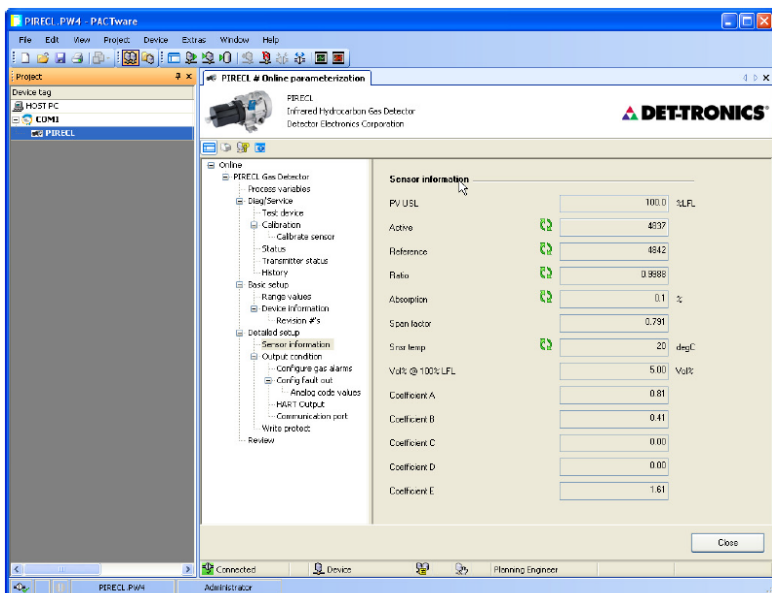
Universal rev – версия устройства (универсальная, HART);  
Field Device rev – версия устройства (полевое устройство);  
Software rev – версия прошивки газоанализатора.

## Пункт Detailed setup:



Gas type – установка определяемого газа.

## Пункт Sensor information:



PV USL – основная переменная, верхний уровень газоанализатора;

Active – значение активного датчика;

Reference – значение контрольного датчика;

Ratio – отношение значений, измеренных активным и контрольным датчиками;

Absorption – процент поглощения газа;

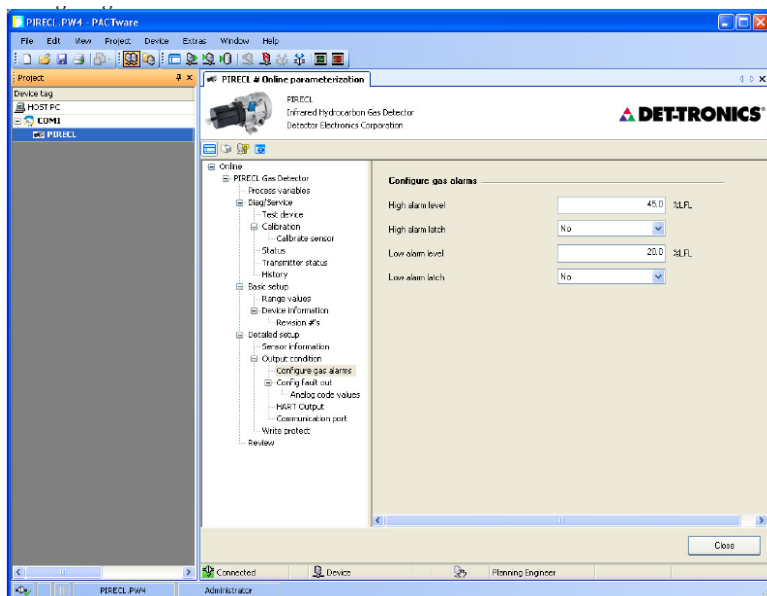
Span factor – коэффициент калибровки (значение, используемое во время калибровки);

Sensor temp – температура датчика, °C;

Vol% @ 100% LFL – объемная концентрация газа, соответствующая максимальному значению шкалы;

Coefficient (A-E) – постоянные коэффициенты, используемые при расчете концентрации газа.

## Пункт Configure gas alarms:



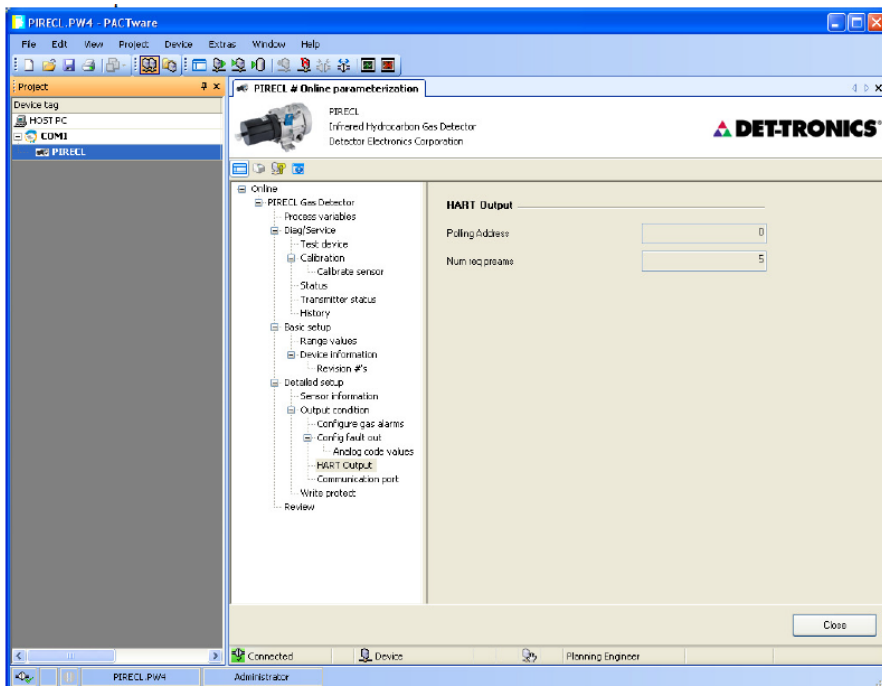
High alarm level – верхняя уставка сигнализации;

High alarm latch – фиксация сигнализации верхней уставки (вкл./откл.);

Low alarm level – нижняя уставка сигнализации;

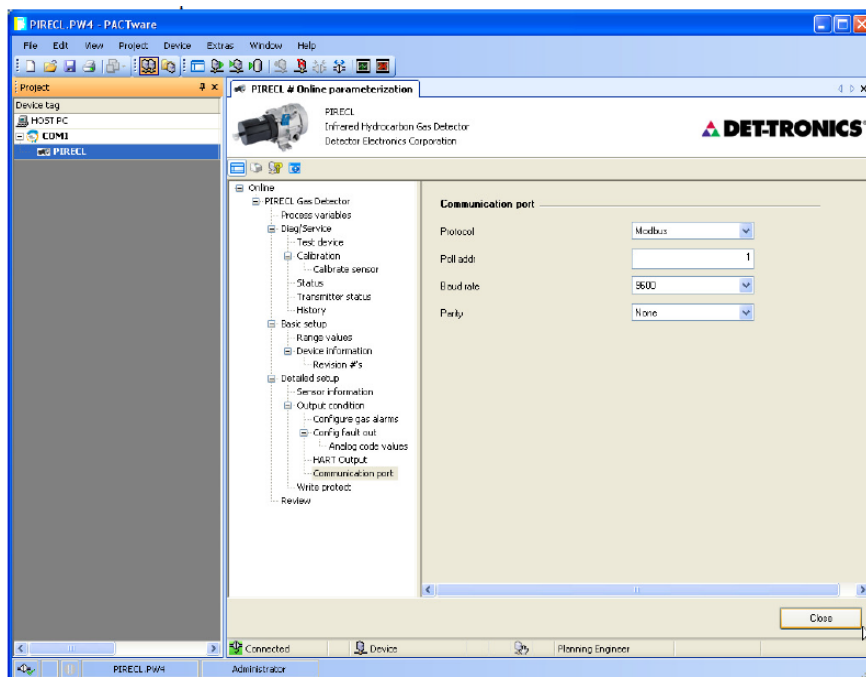
Low alarm latch – фиксация сигнализации нижней уставки (вкл./откл.);

## Пункт HART Output:



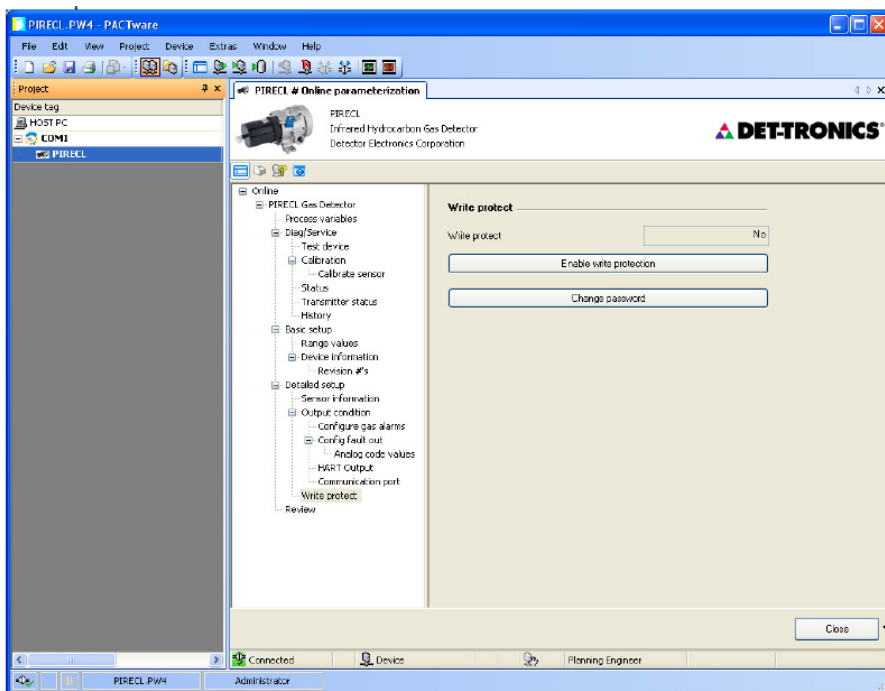
Polling address – логический адрес газоанализатора в системе HART;  
Num required preambles – число заголовочных полей в пакетах данных HART.

## Пункт Communication port:



Protocol – выбор протокола работы последовательного порта;  
Poll address – логический номер газоанализатора, как устройства Modbus;  
Baud rate – выбор скорости обмена данными через последовательный порт, бод;  
Parity – контроль четности последовательного порта (вкл./откл.).

**Пункт Write protect:**

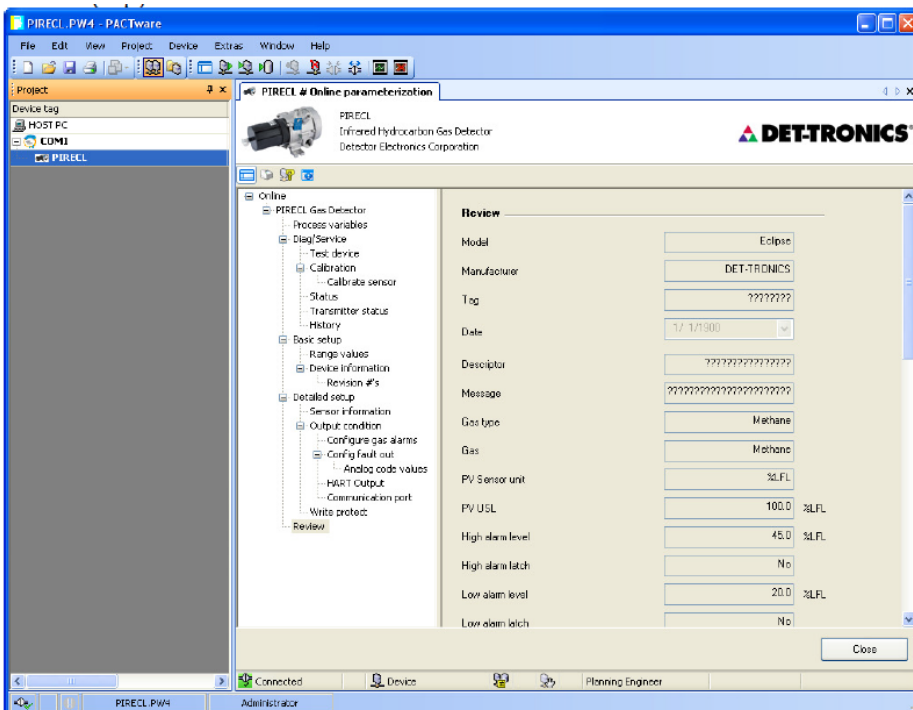


Write protect – текущее состояние защиты от перезаписи данных (вкл./откл.);

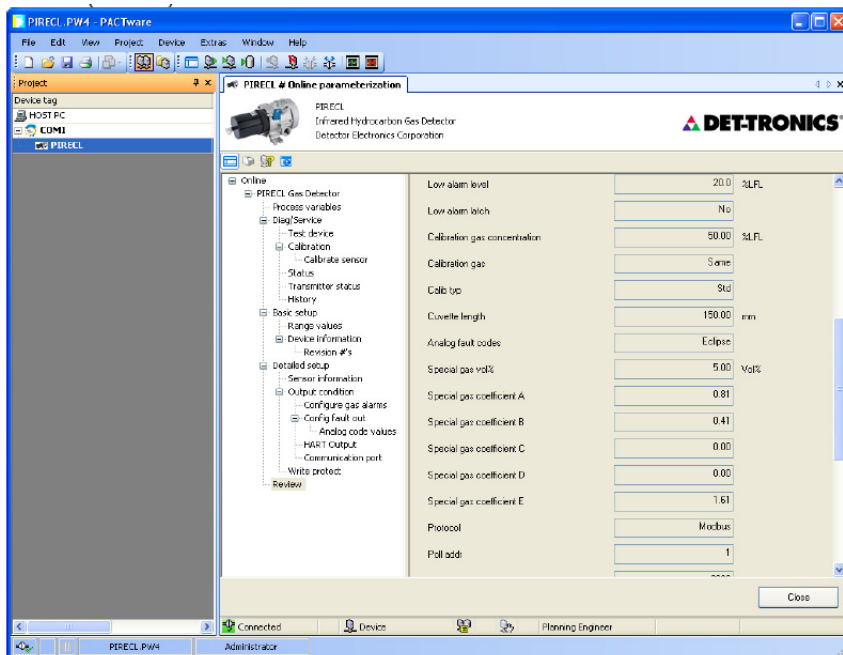
Enable write protection – включение или отключение режима защиты от перезаписи данных;

Change password – изменение пароля для включения или отключения режима защиты от перезаписи данных.

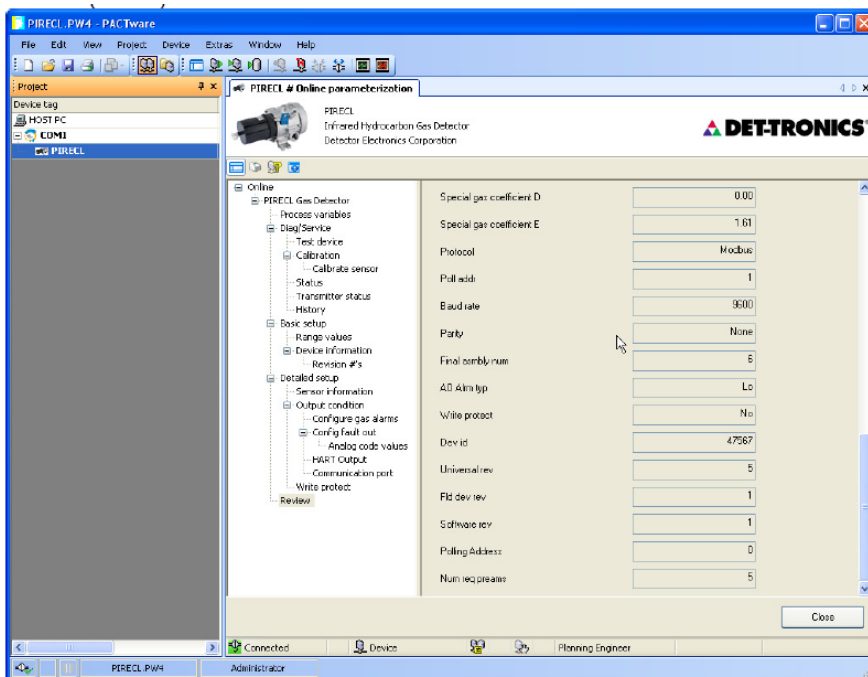
**Пункт Review (верхняя часть):**



Пункт Review (середина):



Пункт Review (нижняя часть):



Показаны параметры газоанализатора.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Идентификационные данные программного обеспечения (далее по тексту ПО) газоанализатора приведены в таблице 3-1. Имеются два программных обеспечения – стандартное и SIL 2 (Safety Integrity Level 2-ого уровня). Защита ПО от несанкционированного доступа и предотвращения от записи переменных или внесения активных команд обеспечивается паролем, как указывается в меню коммуникационного протокола HART (см. Приложение А и приложение Ж). Версия программного обеспечения имеет буквенно-цифровое обозначение. Буквенная составляющая версии указывается на этикетке, помещённой на микропроцессорной плате внутри корпуса газоанализатора. Цифровая составляющая версии ПО сохраняется в памяти EEPROM.

Цифровой код версии и контрольная сумма исполняемого кода могут проверяться через интерфейс RS-485 MODBUS с использованием любого MODBUS MASTER-устройства или с использованием HART-коммуникатора. MODBUS MASTER-устройство подключается к клеммам 8 и 9 разъёма газоанализатора, см. рис. 6. За подробной информацией о протоколе MODBUS обращаться к Приложению Б. Номер версии ПО и контрольные суммы в таблице 3-1 указаны в шестнадцатеричном коде (HEX code). Идентификационный код ПО указан в пункте Версия программного обеспечения меню коммуникационного протокола HART (см. Приложение А или приложение Ж) или в MODBUS адресе 40003 (см. Приложение Б).

Идентификационные данные программного обеспечения ТГА

Таблица 3-1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Идентификационный код ПО		MODBUS адрес/контрольная сумма	Алгоритм вычисления контрольной суммы ПО
		HART- протокол	MODBUS адрес/версия		
Стандартное 007228-001	К - 14.02	3 FW Major Ver 14 4 FW Minor Ver 02	40003/14.02	40009/A449h	CRC-16
SIL 2 007455-001	К - 14.02	3 FW Major Ver 14 4 FW Minor Ver 02	40003/14.02	40009/D834h	CRC-16

