

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АКСИТЕХ»

Утвержден
АЕТС.468157.053 РЭ-ЛУ



Газоанализаторы стационарные КАМ200-97

Руководство по эксплуатации

АЕТС.468157.053 РЭ

Москва, 2017

Содержание

Введение	3
1 Описание изделия.....	4
2 Метрологические и технические характеристики.....	5
3 Устройство и работа	8
4 Обеспечение взрывозащищённости	12
5 Маркировка и упаковка	13
6 Указание мер безопасности	14
7 Особые условия применения	15
8 Порядок эксплуатации	16
9 Комплектность.....	18
10 Гарантии изготовителя	19
Перечень принятых сокращений.....	20
Приложение А	21
Приложение Б	22
Приложение В	23
Приложение Г.....	26

Введение

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ) содержит описание устройства, конструкции и принципа действия газоанализаторов стационарных КАМ200-97 (далее – газоанализаторы), изготовленных по ТУ 4217-007-87568835-17. В РЭ приведены основные технические данные, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, ремонта и хранения газоанализаторов.

Область применения газоанализаторов КАМ200-97 – взрывоопасные зоны согласно маркировке взрывозащиты «1ExdibIIBT5 X», в которых возможно образование взрывоопасных смесей метана с воздухом.

Принцип измерений – инфракрасная абсорбция.

Метод пробоотбора – диффузионный.

Рабочее положение газоанализаторов в пространстве – произвольное. На объектах с повышенной влажностью, в том числе с возможным образованием конденсата, газоанализаторы требуется устанавливать вертикально измерительным объемом вниз.

Режим работы – непрерывный.

Анализируемая среда – воздух рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88.

Газоанализаторы являются средством измерения и подлежат поверке.

Межповерочный интервал – 1 год.

Газоанализаторы метана КАМ200-97 не содержат частей, требующих обслуживания на месте установки, и при необходимости выполнения ремонта подлежат возврату на предприятие-изготовитель. Любая попытка вскрытия газоанализаторов может привести к повреждению приборов и означает аннулирование гарантии.

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

- весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;
- все копии должны содержать ссылку на авторские права ООО «АКСИТЕХ»;
- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

Пример записи обозначения газоанализаторов в технических документах и при заказе: «Газоанализатор стационарный КАМ200-97 АЕТС.468157.053».

© ООО «АКСИТЕХ». Все права защищены.

1 Описание изделия

1.1 Газоанализаторы предназначены для автоматического, непрерывного измерения объемной доли концентрации метана в окружающей атмосфере и сигнализирования о превышении порогов допустимых значений концентрации. Измеренные значения концентрации также пересчитываются в значения, выраженные в %НКПР.

1.2 Газоанализаторы соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0), ГОСТ IEC 60079, ГОСТ 31610.10 (IEC 60079-10), ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11), ГОСТ IEC 60079-29-1.

1.3 Область применения – взрывоопасные зоны помещений и вблизи наружных технологических установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей метана с воздухом, согласно ГОСТ 31610.10 (IEC 60079-10) и маркировке взрывозащиты «1ExdibIIBT5 X».

1.4 Газоанализаторы устанавливаются стационарно.

1.5 Газоанализаторы обеспечивают сигнализирование о превышении значений объемных долей концентрации настраиваемых порогов допустимого значения концентрации метана установкой уровней на дискретных выходах устройства и вывод информации об измеренной величине концентрации по цифровому последовательному интерфейсу RS-485, протокол MODBUS® (Приложение В).

Метрологически значимым является интерфейс RS-485, и все величины погрешностей измерения определены для него.

1.6 Настройка уровня порогов сигнализации осуществляется через цифровой интерфейс как в % об., так и % НКПР. Предприятием-изготовителем предустановлены следующие значения уровней:

- значение первой уставки («Предавария») – 0,44 % об. (10 % НКПР);
- значение второй уставки («Авария») – 0,88 % об. (20 % НКПР).

По отдельной линии, независимо от обмена по цифровому интерфейсу, выдаются дискретные сигналы по двум каналам, информирующие о превышении соответствующих порогов концентрации.

1.7 Газоанализаторы обеспечивают посредством многоцветного светодиода индикацию превышения порогов концентрации, результатов самодиагностики и наличия напряжения питания в соответствии с таблицей 3.1.

2 Метрологические и технические характеристики

2.1 Основные метрологические характеристики, в том числе пределы допускаемой погрешности измерений в зависимости от внешних факторов, представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Определяемый компонент	Метан (CH ₄)
Диапазон измерений объемной доли метана, % (% НКПР)	от 0 до 2,2 от 0 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, об. доля, % (% НКПР)	±0,2 ±5
Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации о превышении установленных порогов, об. доля, % (% НКПР)	±0,2 ±5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений (в долях от основной Δ _о), не более:	
– при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной (20 ± 5 °С) в диапазоне рабочих температур	0,5
– при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального (101,3 ± 3 кПа) в рабочем диапазоне	0,3
– при изменении относительной влажности окружающей среды на каждые 10 % от 50 % в рабочем диапазоне	0,4
Вариация выходного сигнала (в долях от основной Δ _о), не более	0,5

2.2 Процедура установки «0» и калибровки газоанализаторов производится ежегодно при подготовке к проведению поверки. Установка «0» также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском газоанализаторов в эксплуатацию.

2.3 Порядок выполнения указанных действий описан в руководстве оператора АЕТС.468157.053 РО на КАМ200-97 в рамках работы через сервисную программу.

2.4 Методика установки «0» и калибровки чувствительности газоанализаторов приведена в Приложении Г.

2.5 Основные характеристики газоанализаторов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Время выхода на режим, с, не более	300
Время установления выходного сигнала на уровне 90 %, с, не более	120
Напряжение постоянного тока, В	от 3,6 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от минус 40 до +60
– относительная влажность воздуха*, %	от 5 до 98
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Параметры преобразования измеренных значений в выходной цифровой сигнал по каналу связи RS485:	
– вид выходного кода	Двоично-десятичный
– число разрядов кода	3
– цена единицы наименьшего разряда кода, % / % НКПР	0,01/1
Маркировка взрывозащиты	1ExdibIIBT5 X

Наименование параметра	Значение
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP64
Время наработки на отказ, ч, не менее	40000
Период обновления показаний, с	5–300
Ток потребления максимальный, мА, не более	50
Ток потребления средний, мА, не более	1,2
Дискретный выход, шт.	2
Напряжение «лог.1» на дискретных выходах, В, не менее	0,6
Напряжение «лог.0» на дискретных выходах, В, не более	1
Ток максимальный на дискретных выходах, мА, не более	25
Интерфейс обмена данными	RS-485
Протокол обмена	MODBUS®
Скорость передачи данных, Бод, до	19200
Полный средний срок службы газоанализаторов, лет, не менее	10
Время непрерывной работы от одной батареи, лет, не менее	1
Предел допустимого интервала времени работы газоанализаторов без корректировки выходного сигнала, месяцев, не менее	12
Примечание: * – допускается кратковременная конденсация	

2.6 Измерение концентраций метана в воздухе рабочей зоны проводят при эксплуатационных параметрах, указанных в таблице 2.2.

2.7 Период обновления показаний характеризует частоту опроса датчика инфракрасного оптического модулем контроллера.

2.8 Напряжение питания зависит от выбранного источника питания газоанализаторов.

2.9 Питание газоанализаторов осуществляется от внешнего источника питания с номинальным напряжением от 3,6 до 30 В. Средний ток, потребляемый газоанализаторами при опросе датчика по цифровому интерфейсу с периодом 30 с, не более 1,2 мА.

2.10 Потребляемая мощность в режиме измерений при питающем напряжении 5 В – 0,005 Вт, в режиме максимальной нагрузки – при активном информационном обмене, непрерывной индикации и активных уровнях дискретных выходных сигналов при максимальном напряжении питания 30 В максимальная потребляемая мощность составляет не более 1,5 Вт

2.11 В качестве источника питания рекомендуется использовать изделия КАМ200-00 или серии АКБ.ЛИ производства ООО «АКСИТЕХ».

2.12 Степень защиты человека от поражения электрическим током газоанализаторов соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

2.13 Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц газоанализаторов соответствует коду IP64 по ГОСТ 14254 (IEC 60529).

2.14 После включения газоанализаторов происходит прогрев чувствительного элемента, продолжительность которого обуславливает время готовности газоанализаторов к работе. Во время прогрева данные концентрации газоанализаторы не передают. После прогрева предел времени установления показаний составляет не более 120 с.

2.15 Газоанализаторы имеют цилиндрический латунный корпус диаметром 30 мм и длиной без учета протяженности кабеля – 150 мм.

2.16 Масса газоанализаторов зависит от длины кабеля.

2.17 Длина кабеля определяется заказом.

2.18 Полный средний срок службы – математическое ожидание срока службы

изделия с учетом продолжительности всех видов ремонта до достижения им предельного состояния. Указанный параметр не исключает эксплуатации изделия при сохранении им работоспособности при достижении указанного срока.

2.19 Время непрерывной работы от одной батареи приведено при условии использования рекомендованных источников питания при штатном режиме эксплуатации газоанализаторов.

2.20 Требуется не реже 12 месяцев проводить мероприятия по обслуживанию газоанализаторов и проводить процедуру установки «0».

2.21 Газоанализаторы устойчивы к воздействию вибраций в диапазоне частот от 10 до 30 Гц с полным смещением 1 мм и в диапазоне частот от 31 до 150 Гц с амплитудой ускорения $19,6 \text{ м/с}^2$ по ГОСТ Р 52931, ГОСТ IEC 60079-29-1.

2.22 Средняя наработка на отказ – не менее 40000 часов с учетом ТО. Критерий отказа – неустранимый выход основной погрешности за допустимые пределы, невыполнение функционального назначения.

3 Устройство и работа

3.1 Принцип действия

3.1.1 Принцип действия датчика основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами метана в области длин волн 3,31 мкм.

Инфракрасное излучение светодиода проходит через измерительную газовую кювету диффузионного типа и попадает на 2 фотоприемника, один из которых регистрирует только излучение в диапазоне длин волн 3,31 мкм, а другой в диапазоне длин волн 3,2–3,7 мкм. Исследуемый газ, находящийся в кювете, поглощает излучение рабочей длины волны ($\lambda_p = 3,31$ мкм) и не влияет на излучение опорной длины волны ($\lambda_o = 3,65$ мкм). Амплитуда I_p рабочего сигнала фотоприемника изменяется при изменении концентрации в соответствии с выражением ниже.

$$I_p / I_o = \exp \{ - [K(\lambda_p) - K(\lambda_o)] CL \}; \quad (1)$$

где:

$K(\lambda)$ – коэффициент поглощения на заданной длине волны;

L – оптическая длина кюветы;

C – измеряемая концентрация газа;

I_p, I_o – амплитуда сигналов на фотоприемнике.

Искомая концентрация газа находится по формуле 2.

$$C = -\ln(I_p/I_o) / (L [K(\lambda_p) - K(\lambda_o)]) \quad (2)$$

Используемый дифференциальный двухволновой метод регистрации позволяет устранить влияние паров воды, загрязнения оптических элементов и прочих неселективных помех, одинаково влияющих на оба канала.

3.2 Устройство и конструкция

3.2.1 Конструктивно газоанализаторы выполнены в металлическом цилиндрическом корпусе, на одном торце которого расположен кабельный ввод с промаркированными проводами для подключения внешних цепей, а на другом – находится измерительный объем.

Измерительный объем защищен полупроницаемой мембраной для защиты от запотевания и металлической сеткой от механических повреждений.

3.2.2 На корпусе газоанализаторов расположен светодиодный многоцветный индикатор состояний, имеющий цвета: красный, желтый и зеленый.

Поскольку одновременно может индцироваться только одно состояние, цвет свечения (будучи наиболее приоритетным) используется в следующей очередности:

- красный цвет сигнализирует о превышении концентрации взрывоопасных газов в воздухе рабочей зоны предустановленных пороговых значений;
- желтый цвет сигнализирует о неисправности газоанализаторов;
- зеленый цвет сигнализирует о подаче электропитания и нормальной работе газоанализаторов.

Для удобства использования, а также экономии расхода электроэнергии (особенно актуально при автономном применении) предусмотрено пользовательское изменение режима индикации. Доступно три режима отображения индикации:

- индикация отключена – отсутствие светодиодной индикации;
- индикация постоянная – светодиодная индикация работает в течение всего периода подачи напряжения на газоанализаторы;
- индикация прерывистая – светодиодная индикация работает в периодическом режиме. Период отображения индикации регулируется пользователем в диапазоне значений от 1 до 65534 с. Регулировка доступна посредством интерфейса RS-485. Цикл отработки индикации постоянный, к изменению пользователем не предусмотрен и равен 1 с.

При цикле отображения индикации в 1 секунду:

- при уставке «Авария» – красный светодиод горит постоянно в течение всего цикла индикации;
- при уставке «Предавария» – красный светодиод работает в мигающем режиме с временем свечений 0,25 с. Таким образом за 1 с светодиод мигает два раза;
- при неисправности оборудования – желтый светодиод горит постоянно в течение цикла индикации;
- при нормальной работе – зеленый светодиод горит постоянно в течение всего цикла индикации.

Указанные режимы работы светодиодной индикации приведены в таблице 3.1 в порядке приоритета.

Одновременно параметры самодиагностики и сигнализация превышений порогов концентрации передаются по цифровому интерфейсу, а также выводятся на дискретные выходы газоанализаторов в соответствии с таблицей 3.2.

3.2.3 Габаритный чертеж газоанализаторов приведен в Приложении Б настоящего РЭ.

3.2.4 Газоанализаторы состоят из следующих функциональных модулей:

- датчика инфракрасного оптического MIPEX-02;
- модуля интерфейса.

3.2.5 Датчик инфракрасный оптический MIPEX-02 включает в себя инфракрасный светодиод, приемники опорного и измерительного каналов, усилители сигналов, стабилизатор питания и микроконтроллер. Датчик выдает значение концентрации измеряемого газа в цифровой форме по последовательному интерфейсу UART. Датчик имеет искробезопасное исполнение с маркировкой «Ex ia I Ma U/Ex ia IIC Ga U» и подключается к газоанализаторам по искробезопасным цепям.

Таблица 3.1 – Режимы индикации

Наименование параметра	Режим		
	Индикация отключена	Индикация постоянная	Индикация прерывистая
Индикатор, сигнализирующий о превышении концентрации газа по второй уставке («Авария»)	Отсутствует	Красный постоянный	Красный постоянный, равный длительности цикла
Индикатор, сигнализирующий о превышении концентрации газа по первой уставке («Предавария»)	Отсутствует	Красный мигающий	Красный мигающий, равный длительности цикла
Индикатор неисправности оборудования	Отсутствует	Желтый постоянный	Желтый постоянный, равный длительности цикла
Индикатор электропитания	Отсутствует	Зеленый постоянный	Зеленый постоянный, равный длительности цикла

Таблица 3.2 – Индикация состояний газоанализаторов КАМ200-97

	RS-485 MODBUS		Сигнал «ALARM 1»	Сигнал «ALARM 2»
	Регистр концентрации	Регистр статуса		
Неисправен газоанализатор, отсутствует напряжение питания	Отсутствует	Отсутствует	Низкий	Низкий
Напряжение питания находится в заданных пределах, газоанализатор исправен	Значение концентрации	Нет аварии	Низкий	Низкий
Превышен первый порог измерения	Значение концентрации	Выставлен разряд превышения первого порога	Высокий	Низкий
Превышен второй порог измерения	Значение концентрации	Выставлен разряд превышения второго порога	Низкий	Высокий
Неисправен оптический датчик, загрязнение оптики, понижено напряжение питания	Отсутствует	Выставлен разряд соответствующей неисправности	Высокий	Высокий

3.2.6 Модуль интерфейса включает в себя управляющий микроконтроллер, формирователь сигналов интерфейса RS-485 и сигналов «ALARM», светодиоды индикации.

3.2.7 Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- управление прибором;
- индикацию состояния и режима газоанализаторов;
- опрос датчика;
- обмен информацией с внешними устройствами.

3.2.8 Включение и выключение газоанализаторов осуществляется автоматически при подаче внешнего электропитания.

3.2.9 Газоанализаторы имеют следующие режимы работы:

- режим прогрева;
- режим самодиагностики;
- режим измерения;
- режим настройки.

3.2.9.1 Режим прогрева осуществляется автоматически после включения газоанализаторов, продолжительность которого обуславливает время готовности газоанализаторов к работе. Во время прогрева данные концентрации газоанализаторы не передают.

3.2.9.2 Режим самодиагностики газоанализаторов осуществляется постоянно при подаче питающего напряжения и функционирует совместно с остальными режимами работы газоанализаторов.

3.2.9.3 Режим измерения – основной режим, в котором непрерывно происходит измерение объемных долей (% НКПР) метана в воздухе рабочей зоны. Переход в режим измерения осуществляется автоматически после окончания режима прогрева, функционирует постоянно.

3.2.9.4 Режим настройки предназначен для проведения операций обнуления и калибровки. Переход в режим осуществляется посредством команды по протоколу Modbus.

3.2.10 Настройка режимов работы газоанализаторов производится через интерфейс RS-485 по протоколу обмена Modbus.

3.2.11 Схемы подключения внешних цепей согласно рисунку А.1 Приложения А и указаниям раздела 7 настоящего РЭ.

3.2.12 Газоанализаторы имеют встроенное ПО, которое осуществляет обработку измерительной информации. Встроенное ПО является метрологически значимым, устанавливается в энергонезависимую память газоанализаторов при изготовлении.

3.2.13 Для защиты ПО и измерительной информации от несанкционированного доступа предусмотрено многоступенчатое разграничение прав доступа. Защита реализована при помощи различных паролей для каждого из уровней доступа к ПО.

В ПО газоанализаторов реализовано 3 уровня доступа:

- уровень 1 – для просмотра данных;
- уровень 2 – для введения значений уставок и апертур;
- уровень 3 – для проведения процедур обнуления и калибровки.

3.2.14 Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

3.2.15 Метрологические характеристики газоанализаторов нормированы с учетом влияния на них ПО. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	97
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	–

4 Обеспечение взрывозащищённости

4.1 Взрывозащищенность газоанализаторов обеспечивается видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ IEC 60079-1, «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11) с маркировкой взрывозащиты «1ExdibIBT5 X» по ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0).

Таблица 4.1 – Электрические характеристики искробезопасных цепей

Электрический параметр	Цепь		
	Цепь электропитания	Цепи дискретных выходов	Интерфейс RS-485
Максимальное выходное напряжение U_0 , В	30	30	4
Максимальный выходной ток I_0 , мА	50	5	60
Максимальная выходная мощность P_0 , Вт	-	0,15	0,25
Максимальная внешняя емкость C_0 , мкФ	1000	1	2,5
Максимальная внешняя индуктивность L_0 , мкГн	10	1000	2500
Максимальное входное напряжение U_i , В	30	30	13
Максимальный входной ток I_i , мА	135	135	210
Максимальная входная мощность P_i , Вт	1,9	1,9	3
Максимальная внутренняя емкость C_i , мкФ	0,51	20	0,15
Максимальная внутренняя индуктивность L_i , мкГн	10	7	475

4.2 Взрывозащищенность газоанализаторов достигнута за счет:

- заключения токоведущих частей газоанализаторов во взрывонепроницаемую оболочку с целевой взрывозащитой в местах сопряжения деталей и узлов взрывонепроницаемой оболочки, способной выдержать давление взрыва и исключить передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду;
- заливки светопропускающих окон и разъема измерительного блока компаундом по ГОСТ 31610.1.1 (IEC 60079-1-1);
- предохранения от самоотвинчивания всех элементов, крепящих детали, обеспечивающих взрывозащиту газоанализаторов;
- механической прочностью оболочки газоанализаторов, соответствующей ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0);
- ограничения температуры нагрева наружных частей газоанализаторов (плюс 60 °С);
- вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет ограничения параметров электрических цепей питания газоанализаторов, интерфейса датчика, интерфейсов сигналов «ALARM» и модуля интерфейса до искробезопасных значений в соответствии с ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11);
- обеспечения необходимых электрических зазоров и путей утечек по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11);
- Знак «X», стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что газоанализаторы выпускаются с постоянно присоединенным кабелем и при эксплуатации газоанализаторов следует соблюдать особые условия в соответствии с п. 7.1 настоящего РЭ.

5 Маркировка и упаковка

5.1 Маркировка газоанализаторов содержит:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение газоанализаторов;
- номер газоанализаторов по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.107;
- обозначение взрывозащиты;
- знак соответствия техническим регламентам Таможенного союза;
- знак сертификации оборудования тестирующими органами Европейского союза по взрывозащите;
- надпись «Сделано в России»;
- рабочий температурный диапазон;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- химическая формула метана «CH₄»;
- таблица соответствия сигналов и проводников.

5.2 Маркировка проводов кабельного ввода определяется цветовым исполнением изоляционной оболочки кабельных жил (либо с помощью маркеров, кембриков, муфт и т.п. с нанесением на них порядковой цифровой нумерации кабельных жил) и на корпусе газоанализатора.

5.3 Маркировка потребительской тары изделия содержит индекс, наименование, заводской номер, страну-изготовитель.

5.4 Каждый газоанализатор КАМ200-97, по требованию заказчика должен быть упакован в индивидуальную транспортную тару.

5.5 Упакованные в индивидуальную тару изделия по требованию заказчика должны укладываться в групповую транспортную тару.

5.6 В каждую упаковочную тару вложен паспорт изделия.

5.7 Срок защиты без переконсервации – 1 год.

6 Указание мер безопасности

6.1 К работе с газоанализаторами допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и изучившие настоящее РЭ.

6.2 Должны соблюдаться «Правила безопасности в газовом хозяйстве», утвержденные Госгортехнадзором и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), утвержденные Госэнергонадзором.

6.3 При работе с баллонами, содержащими поверочные газовые смеси под давлением, необходимо соблюдать требования техники безопасности согласно «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденным Госгортехнадзором России.

6.4 Обслуживающему персоналу рекомендуется пройти подготовку на предприятии-изготовителе.

6.5 Ремонт газоанализаторов должен проводиться только персоналом предприятия-изготовителя или лицами, уполномоченными предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.

6.6 Перед включением газоанализаторов проверяйте отсутствие внешних повреждений газоанализаторов, сохранность пломб, наличие всех элементов крепления.

6.7 Запрещается эксплуатировать газоанализаторы, имеющие механические повреждения корпуса или нарушения пломбировки.

6.8 Корпус газоанализаторов должен быть заземлен. Для заземления газоанализаторов предусмотрен винт заземления.

6.9 Не допускается сбрасывание ПГС в атмосферу рабочих помещений при регулировке и поверке газоанализаторов.

7 Особые условия применения

7.1 Особые условия применения, обозначенные знаком «X» после маркировки взрывозащиты, включают в себя следующие требования:

- эксплуатацию и монтаж газоанализаторов должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные установленным порядком к работе с этими изделиями;
- прокладка кабелей во взрывоопасной зоне в соответствии с ПУЭ;
- при эксплуатации следует оберегать газоанализаторы от ударов и падений;
- после установки на месте применения обязательно проведение процедуры установки «0»;
- запрещается пользоваться газоанализаторами с поврежденным корпусом;
- монтаж и подключение газоанализаторов должны производиться при отключенном внешнем напряжении;
- подключение цепей питания, интерфейса RS-485 и сигналов «ALARM1» и «ALARM2» газоанализаторов должно производиться в соответствии с рисунком А.1 Приложения А.

8 Порядок эксплуатации

8.1 Общие требования

8.1.1 К работе с газоанализаторами допускаются лица, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие настоящее РЭ, аттестованные и допущенные установленным порядком к работе с этими изделиями.

8.2 Подготовка к работе

8.2.1 Если газоанализаторы находились в транспортной упаковке при отрицательной температуре, выдержите их при температуре от плюс 10 до плюс 35 °С не менее часа.

8.2.2 Снимите упаковку.

8.2.3 Проверьте комплектность по паспорту на изделие, наличие пломб, маркировки взрывозащиты, убедитесь в отсутствии механических повреждений.

8.3 Обеспечение взрывозащищённости при монтаже

8.3.1 Монтаж газоанализаторов на объекте должен производиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы контроля, в составе которой используются газоанализаторы.

8.3.2 При монтаже необходимо руководствоваться:

- главой 7.3. «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- главой 3.4. «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП);
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

8.3.3 Электрические соединения должны соответствовать рисунком Б.1 Приложения Б настоящего РЭ.

8.3.4 Монтаж газоанализаторов должен осуществляться в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

8.4 Порядок работы

8.4.1 Обеспечение взрывозащищённости при эксплуатации.

8.4.1.1 При эксплуатации необходимо руководствоваться:

- главой 3.4. «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП);
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ);
- положениями ГОСТ 31610.17 (IEC 60079-17).

8.4.1.2 Газоанализаторы должны иметь наружное заземляющее устройство.

8.4.2 Первичная проверка работоспособности газоанализаторов.

8.4.2.1 Подключение газоанализаторов.

Подключите питание газоанализаторов. Подключите цепи интерфейса и дискретных выходных сигналов в соответствии с рисунком А.1 Приложения А.

8.4.2.2 После включения газоанализаторов в помещении с атмосферой, не содержащей примесей горючих газов, должна выполняться сигнализация и индикация в соответствии с таблицами 3.1, 3.2.

8.4.2.3 После подачи питания на газоанализаторы в течение двух минут присутствует нулевое значение концентрации. По истечении двух минут газоанализаторы автоматически контролируют содержание горючих газов в воздухе рабочей зоны и на их выходах отображается концентрация в соответствии с Приложением Г.

8.4.2.4 При достижении концентрации горючих газов пороговых значений, газоанализаторы осуществляют индикацию и сигнализацию в соответствии с таблицами 3.1, 3.2.

8.5 Техническое обслуживание

8.5.1 Техническое обслуживание (ТО) производится с целью обеспечения нормальной работы газоанализаторов в течение его срока эксплуатации. ТО должно проводиться подготовленными лицами, изучившими настоящее РЭ, прошедшими инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах в установленном порядке, аттестованными и допущенными приказом администрации к работе с этими изделиями.

8.5.2 Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- внешний осмотр газоанализаторов – ежемесячно;
- периодическая проверка работоспособности – ежегодно (если прибор находится без включения);
- очистка корпуса и сетчатого фильтра газоанализаторов – ежегодно.

8.5.3 Контроль работоспособности газоанализаторов

8.5.3.1 Проверка работоспособности производится газоанализаторами автоматически, основные неисправности индицируются в соответствии с таблицей 3.2.

8.5.4 Установка «0» и калибровка газоанализатора производится ежегодно при подготовке к проведению поверки. Установка «0» и калибровка производится в соответствии с методикой (Приложение Г). Установка «0» также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском газоанализаторов в эксплуатацию.

8.5.5 Поверка газоанализаторов производится ежегодно.

8.6 Транспортирование и хранение

8.6.1 Условия транспортирования – по условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, но при температурном диапазоне от минус 40 до плюс 60 °С.

8.6.2 Транспортирование газоанализаторов должно производиться всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

8.6.3 Срок пребывания газоанализаторов в соответствующих условиях транспортирования не более трех месяцев.

8.6.4 Газоанализаторы в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться на складах поставщика и потребителя по условиям класса С3 согласно Р МЭК 60870-2-2-2001, но при температурном диапазоне от минус 40 до плюс 60 °С.

8.6.5 В атмосфере помещения для хранения не должно содержаться вредных примесей, вызывающих коррозию.

8.6.6 Газоанализаторы в упаковке предприятия-изготовителя следует хранить на стеллажах.

8.6.7 Условия хранения должны исключать возможность механического повреждения газоанализаторов.

8.6.8 Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и газоанализаторами должно быть не менее 0,5 м.

8.6.9 По истечении срока защиты без переконсервации газоанализаторы должны быть переконсервированы.

9 Комплектность

9.1 Типовой комплект поставки газоанализаторов приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Типовой комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор стационарный КАМ200-97	АЕТС.468157.053	1 шт.
ПО КАМ200_97_UTIL (на диске)	-	1 шт. ¹
ЗИП, комплект	-	По заказу ²
Адаптер для подачи ПГС	-	1 шт. ¹
Преобразователь интерфейсов	-	По заказу ²
Упаковка, комплект	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	АЕТС.468157.053 РЭ	1 экз. ³
Паспорт	АЕТС.468157.053 ПС	1 экз.
Руководство оператора ПО	АЕТС.468157.053 РО	1 экз. ³
Методика поверки	МП 205-07-2018	1 экз.
<p>Примечания:</p> <p>1) Определяется договором поставки, но не менее 1 шт. на партию.</p> <p>2) Определяется договором поставки.</p> <p>3) Руководство по эксплуатации и руководство оператора доступны в электронном виде (PDF) в специальном разделе на сайте www.axitech.ru. Поставка в твердых копиях и их количество на партию согласовывается с заказчиком</p>		

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие газоанализаторов требованиям настоящего РЭ при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийные обязательства определяются условиями поставки.

10.3 Гарантийный срок эксплуатации указан в паспорте на изделие.

10.4 Изготовитель не несёт ответственности в случаях использования данного изделия ненадлежащим образом или не по назначению.

Изготовитель снимает с себя любую ответственность, а также аннулирует все гарантийные обязательства, предоставляемые на данное изделие, если при эксплуатации, проведении текущего ухода или технического обслуживания не соблюдались положения настоящего руководства.

Изготовитель освобождается от всех обязательств по данной гарантии в случае произведения вскрытия, ремонтов или внесения изменений в изделие.

Перечень принятых сокращений

ЗИП	– запасные части, инструменты и принадлежности
НКПР	– нижний концентрационный предел распространения пламени
ООО	– общество с ограниченной ответственностью
ПГС	– поверочная газовая смесь
ПО	– программное обеспечение
ПС	– паспорт изделия
ПТЭЭП	– правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
ПУЭ	– правила устройства электроустановок
РО	– руководство оператора
РЭ	– руководство по эксплуатации
ТО	– техническое обслуживание
ТУ	– технические условия

Приложение А

(обязательное)

Схема подключения газоанализаторов к цепям интерфейса RS-485 MODBUS, сигналам «ALARM1» и «ALARM2» и внешнему питанию

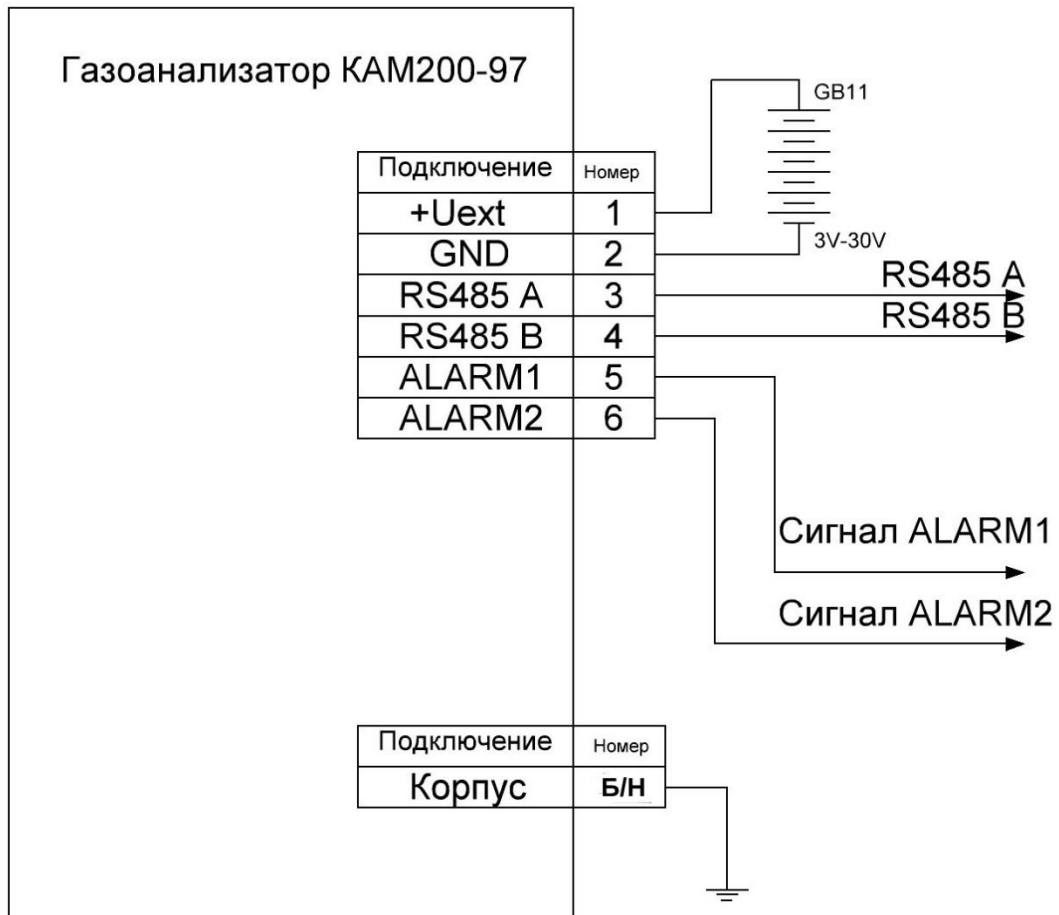


Рисунок А.1 – Схема подключения газоанализаторов к цепям интерфейса RS-485 MODBUS, сигналам «ALARM1» и «ALARM2» и внешнему питанию

Приложение Б

(обязательное)

Внешний вид и габаритные размеры газоанализатора КАМ200-97



Рисунок Б.1 - Внешний вид и габаритные размеры газоанализатора КАМ200-97

Приложение В

(обязательное)

Описание протокола обмена

- 1 Протокол логического обмена – «Modbus».
- 2 Режим функционирования газоанализатора – «Slave» (подчинённый).
- 3 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).
- 4 Количество бит данных – 8.
- 5 Количество стоповых бит – 1.
- 6 Бит чётности – отсутствует.
- 7 Используемые функции (команды) обмена информацией:
 - код функции – 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);
 - код функции – 04 (чтение значений из нескольких входных регистров);
 - код функции – 06 (запись значений в один регистр хранения);
 - код функции – 16 (запись значений в несколько регистров хранения).
- 8 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A (RS-485), двухпроводный, полудуплексный с гальванической развязкой.
- 9 Modbus адрес устройства. По умолчанию все газоанализаторы будут иметь адрес «1». Данный адрес можно определить и изменить согласно протоколу обмена.
- 10 Поддержка функций (команд) и метод расчета контрольных сумм обеспечивается в соответствии с синтаксисом запроса и ответа определенным в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b».

Примечание – При изменении любых настроечных параметров газоанализаторов новые значения будут сохранены в энергонезависимой памяти по истечении 30 секунд с момента последнего редактирования.

Продолжение приложения В.

Таблица В.1 – Телеизмерение выходных сигналов газоанализаторов (аналоговые сигналы – Input Registers, чтение, код функции – 04)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Доступ	Диапазон значений	Тип данных
0x0004-0x0005	Серийный номер изделия	r: USER		U32
0x0007-0x0008	Версия ПО изделия	r: USER		U32
0x0009-0x0010	Контрольная сумма CRC32	r: USER		U32
0x0018	Текущий уровень доступа	r: USER	65535 – Доступ заблокирован; 0 – Пользователь; 1 – Инженер; 2 – Сервис; 3 – Разработчик.	U16
0x0019-0x0020	Серийный номер датчика	r: USER		U32
0x0021	Концентрация, %об*100	r: USER		I16
0x0022	Температура. °C	r: USER		I16
0x0023	Состояние	r: USER		U16
0x0024	Аварии	r: USER	XXX/отказ, аварийная уставка, предаварийная уставка	U16
0x0025	Погрешность, %об*100	r: USER		U16
0x0028	Результат последней команды	r: USER	Старший байт - код команды: 0 - "Нет команды" 1 - "Обнуление" 2 - "Калибровка" 3 - "Инициализация" Младший байт - статус выполнения команды: 0 - "Не выполнялось" 1 - "Выполнение" 2 - "Успешное выполнение" 3 - "Ошибка выполнения" Общее состояние (на основе двух байт) 0 и 0 - " " 1 и 1 - "Обнуление..." 1 и 2 - "Обнуление ОК" 1 и 3 - "Обнуление ERROR" 2 и 1 - "Калибровка..." 2 и 2 - "Калибровка ОК" 2 и 3 - "Калибровка ERROR" 3 и 1 - "Инициализация..." 3 и 2 - "Инициализация ОК" 3 и 3 - "Инициализация ERROR"	I16

Продолжение приложения В.

Таблица В.2 – Телерегулирование выходными сигналами газоанализаторов (аналоговые сигналы – Holding Register; запись, код функции – 6; чтение, код функции – 03)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Доступ	Диапазон передаваемых значений	Значения по умолчанию	Тип данных
0x0008-0x0009	Пароль на доступ	r: DENY / w: USER		0	U32
0x0014	Адрес устройства на шине	r: USER / w: USER		1	U16
0x0017-0x0018	Период опроса, с	r: USER / w: USER		5	U32
0x0019	Уставка предупредительная, %об*100	r: USER / w: USER		44	I16
0x0020	Уставка аварийная, %об*100	r: USER / w: USER		88	I16
0x0021	Апертура по концентрации, %об*100	r: USER / w: USER		10	I16
0x0022	Апертура по температуре, °C	r: USER / w: USER		1	I16
0x0023	Обнулить	r: USER / w: USER	Не 0 - сбросить	0	U16
0x0026	Калибровать	r: USER / w: ENG	Значение концентрации		U16
0x0027-0x0028	Дата последней калибровки	r: USER / w: ENG		Данные берутся из датчика MIPEX	U32
0x0029	Инициализировать	r:USER / w:ENG	Не 0 – инициализировать	0	U16
0x0033	Период индикации, с	r: USER / w: USER	0, 1 – постоянно 2 – 65534 – периодичность цикла индикации, с 65535 – индикация отключена	65535	U16

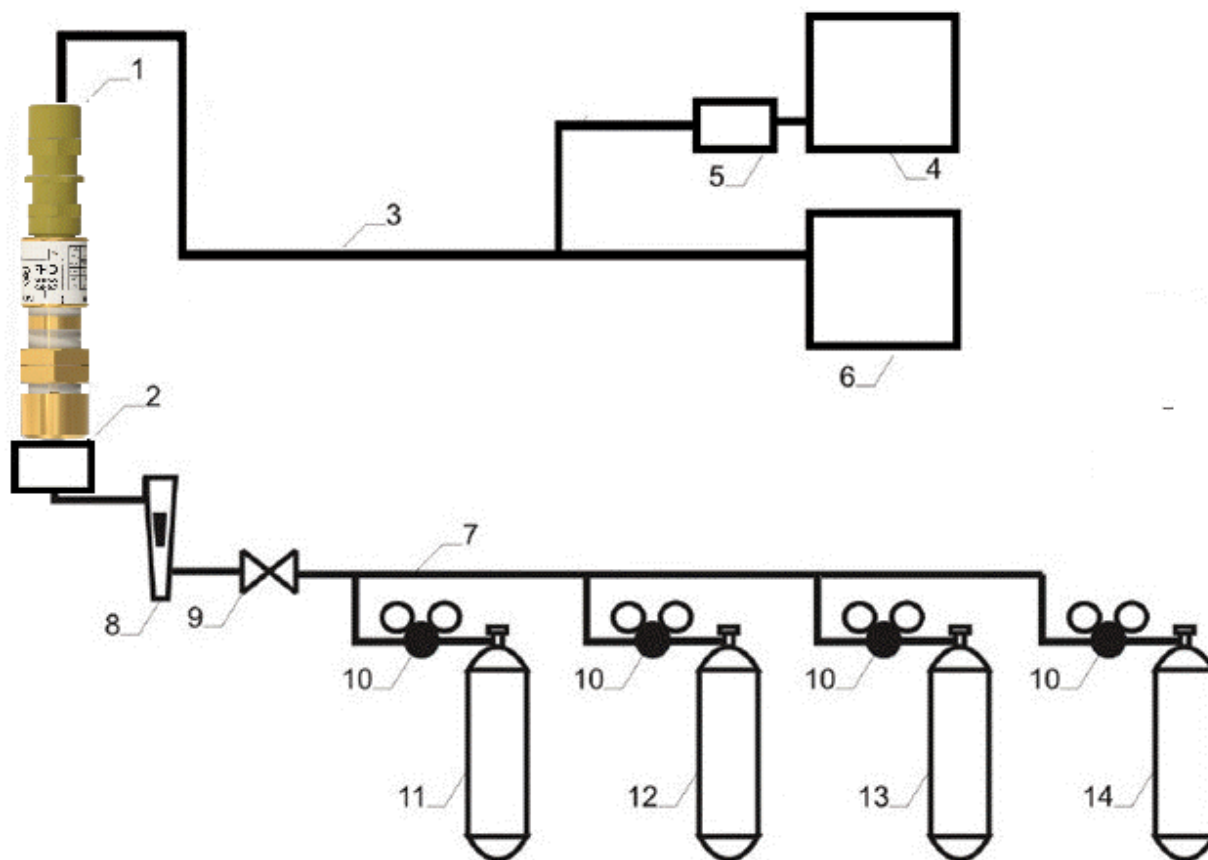
Приложение Г

(обязательное)

Методика установки «0» и калибровки чувствительности газоанализаторов

1 Установка «0» и калибровка газоанализаторов производится ежегодно при подготовке к проведению поверки. Установка «0» также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском газоанализаторов в эксплуатацию.

2 При проведении работ используют средства, приведенные на рисунке Г.1 и в перечне ПГС, протокол обмена приведен в Приложении В.



- 1 – Газоанализатор КАМ200-97;
- 2 – Адаптер ПГС;
- 3 – Электрический кабель;
- 4 – Персональный компьютер;
- 5 – Преобразователь интерфейса USB-RS485;
- 6 – Источник питания;
- 7 – Пневматическая магистраль;
- 8 – Ротаметр РМ-А-0,063ГУ3;
- 9 – Вентиль точной регулировки ВТР-150;
- 10 – Редуктор БАЗО-25-МГ;
- 11, 12, 13, 14 – баллоны с ПГС, описание приведено в таблице Г.1.

Рисунок Г.1 – Схема соединений для установки «0» и калибровки газоанализатора КАМ200-97

Продолжение приложения Г.

3 Работы по установке нуля и калибровке газоанализаторов проводит инженер КИПиА в следующей последовательности:

- устанавливает на газоанализаторы Адаптер ПГС из комплекта ЗИП;
- подает ПГС № 1, через 1 мин после подачи ПГС по цифровому последовательному интерфейсу подает команду установки «0». Показания газоанализаторов должны установиться в 0. Установка «0» газоанализаторов произведена;
- подключает ПГС № 2, через 1 мин производит масштабирование концентрации, для чего записывает искомую величину концентрации ПГС № 2 в регистр концентрации. Показания газоанализаторов должны установиться до искомой величины;
- подключает ПГС № 3 и проверяет показания газоанализаторов по интерфейсу в соответствии с Приложением В;
- подключает ПГС № 4 и проверяет показания газоанализаторов по интерфейсу в соответствии с Приложением В;
- при несоответствии показаний газоанализаторов значению концентрации ПГС № 3 повторяет процедуру установки «0» и калибровки. При повторном несоответствии показаний газоанализаторов значению концентрации ПГС № 4 газоанализаторы подлежат замене и отправке изготовителю для ремонта.

Таблица Г.1 – Перечень ПГС, используемых для поверки газоанализаторов

№№ ПГС по тексту	Компонентный состав	Содержание измеряемого компонента, об.%(% НКПР)	Пределы допускаемого отклонения, об.%(%НКПР)	Пределы допускаемой погрешности аттестации, об.%	Номер по Госреестру или обозначение НТД
1	N ₂	100	-	-	ГОСТ 9293-74
2	CH ₄ -N ₂	0,5 (11)	±0,11 (±2,5)	±0,05	ГСО 10463-2014
3	CH ₄ -N ₂	1,10 (25)	±0,11 (±2,5)	±0,05	ГСО 10463-2014
4	CH ₄ -N ₂	2,09 (47,5)	±0,11 (±2,5)	±0,05	ГСО 10463-2014

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		Все			28	140-18	140-18	Антонов	01.2019