

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ СТАЦИОНАРНЫХ ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13



Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МОНТАЖ	4
2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
4. СЕРТИФИКАТЫ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ	9
5. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	11

В этом руководстве приведена информация по технике безопасности при монтаже, эксплуатации, конфигурировании и техническом обслуживании газоанализаторов ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13

Полная информация о технических характеристиках, монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и спецификации газоанализатора ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13, приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Приобретенный вами продукт обеспечения безопасности требует бережного обращения, монтажа и обслуживания в соответствии с руководством по эксплуатации газоанализаторов ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13. Помните, что этот продукт обеспечивает безопасность.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ТОКСИЧНЫЕ, ВЗРЫВООПАСНЫЕ И ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЕМЫЕ ГАЗЫ И ИСПАРЕНИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЮТ ОПАСНОСТЬ. ПРИ ИХ НАЛИЧИИ СЛЕДУЕТ ПРОЯВЛЯТЬ КРАЙНЮЮ ОСТОРОЖНОСТЬ.

ВВЕДЕНИЕ

Газоанализаторы стационарные ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13 (далее - газоанализаторы ИГМ) предназначены для измерения объемной доли горючих газов, токсичных газов и кислорода в воздухе рабочей зоны промышленных помещений и открытых пространств промышленных объектов.

Данное руководство по технике безопасности относится ко всем исполнениям. Принцип действия газоанализаторов ИГМ заключается в измерении объемной доли компонента в газовой среде и преобразовании в цифровой и токовый сигнал.

Газоанализаторы ИГМ являются одноканальными стационарными автоматическими приборами непрерывного действия и выполняют следующие функции:

- измерение объемных долей горючих и токсичных газов до взрывоопасных концентраций (по ГОСТ 12.1.005-88);
- выдачу унифицированного токового сигнала (4-20) мА, пропорционального измеряемой объемной доле газов
- выдачу цифровых сигналов по протоколам MODBUS и HART.

Газоанализаторы ИГМ устанавливаются в зоне измерения и контроля.

Конструктивно газоанализаторы ИГМ состоят из корпуса, в который помещены сенсор, переходная плата и плата преобразования. Газоанализаторы ИГМ в зависимости от конструкции выпускаются в модификациях: ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13. Модификации отличаются наличием или отсутствием буквенно-числовой индикации, а также каналом измерения (электрохимический и оптический).

ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13 имеют интерфейсы RS485 MODBUS RTU, аналоговый выходной сигнал 4-20мА, HART.

1. МОНТАЖ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Ни в коем случае не допускается подключать или отключать оборудование под напряжением. Это противоречит нормам по опасным зонам и может повредить оборудование. Поврежденное таким образом оборудование не подлежит гарантийному обслуживанию.

Полная информация по монтажу газоанализаторов ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13 приводится в руководстве по эксплуатации соответствующего изделия. Убедитесь в том, что вы в точности выполняете указания по калибровке.

Замечания по поводу размещения газоанализаторов.

Не существует правил стандартного размещения газоанализатора, так как оптимальное место расположения газоанализатора является различным для разных сфер применения. Вот некоторые факторы, которые необходимо учитывать при выборе места размещения:

- Газоанализаторы ИГМ должны быть доступны для периодических проверок и технического обслуживания. ТО должно проводиться подготовленными лицами, знающими правила техники безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах, изучившими настоящее РЭ, аттестованными и допущенными приказом администрации к работе с этими изделиями.

Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- внешний осмотр газоанализатора - ежемесячно;
 - периодическая проверка работоспособности - ежегодно;
 - проведения диагностических проверок - 1 раз в 6 месяцев (в соответствии с табл.3), в случае применения газоанализаторов в системах ПАЗ, для устранения накопленных ошибок.
- Не устанавливайте газоанализатор возле сильных магнитных полей, иначе это приведет к снижению качества его работы. Хотя газоанализаторы ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13 устойчивы к радиопомехам (RFI), не следует устанавливать их слишком близко к радиопередатчикам или подобному оборудованию.
 - Устройства должны оснащаться достаточной защитой (т. е. накрываться колпаком, если температура превысит технические условия по окружающей среде, указанные в руководстве по эксплуатации). Устройство следует устанавливать вдали от источников чрезмерной вибрации и от линий электропередач высокого напряжения/высокого тока, а также от концентрированных источников тепла.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для газоанализаторов, установленных в загрязненном месте, рекомендуется часто выполнять осмотр, чистку и проверку чувствительности.

Кроме стандартной практики монтажа, описанной в руководстве по монтажу газоанализаторов ИГМ не требуется выполнения специальных или дополнительных требований по монтажу, проводке или инструментам.

2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Полная информация об эксплуатации, конфигурировании и техническом обслуживании газоанализаторов ИГМ приводится в руководстве по эксплуатации.

Перед первой подачей питания на ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13 необходимо проверить исправность всех проводных соединений и надежность закрепления крышки корпуса. Газоанализатор ИГМ-11 содержит контур нагревателя для увеличения диапазона температур эксплуатации.

Газоанализаторам необходимо дать возможность стабилизироваться в течение примерно двух часов, прежде чем продолжать работу в режиме настройки. Газоанализаторы ИГМ являются интеллектуальными газоанализаторами, выполняющими внутреннюю диагностику критических сбоев ежесекундно и отвечающим сигналом неисправности по каналам связи. Гибкость работы газоанализаторов ИГМ обеспечивается определяемыми пользователем задержками и уровнями токов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Газоанализаторы ИГМ не реагируют на утечки газов при полной блокировке измерительного канала. Прерывания измерительного канала задержат момент срабатывания данного устройства, что приводит к потенциально опасной ситуации. Оптический путь необходимо проверить на блокировку, см. соответствующий раздел руководства по эксплуатации.

Газоанализаторы обеспечивают точную и надежную работу по обнаружению газа в чрезвычайно сложных промышленных условиях. В следующих двух ситуациях: 1) быстрый массовый выброс жидкого газа и 2) быстрое и массовое образование газового облака с высокой концентрацией.

В случае отказа - см. коды ошибок по цифровому и аналоговому интерфейсам в руководстве по эксплуатации газоанализатора следует обратиться за консультацией к предприятию-изготовителю. Кроме того, необходимо иметь запас деталей, позволяющих обеспечить выполнение ремонта в течение четырех часов. Более подробную информацию при заказе у изготовителя.

Изготовитель рекомендует установить и соблюдать график технического обслуживания. Если анализатор работает в условиях запыленности или загрязнения, необходимо предусмотреть периодическую очистку прибора. Такая очистка выполняется аккуратным протиранием мягкой, чистой тканью. Во избежание ложного срабатывания чистка должна производиться в тестовом режиме.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В таблице 1 и 2 перечислены технические характеристики газоанализаторов ИГМ -11, ИГМ-12, ИГМ-13.

Примечание: Указанные ниже метрологические характеристики газоанализаторов справедливы для показаний, полученных по цифровым интерфейсам RS-485, HART. Для показаний, полученных с помощью унифицированного выходного сигнала 4-20 мА, специфицирована дополнительная относительная погрешность, которая не должна превышать 1%.

Таблица 1 — Диапазоны измерений объемной доли компонентов и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-12, ИГМ-13

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
ИГМ-1X-01-X	Метан (CH ₄)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	± (0,09% +3% отн.) (± (2 % НКПР +3% отн.))
ИГМ-1X-02-X	Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,7 %	± (0,03% +3% отн.) (± (2 % НКПР +3% отн.))
ИГМ-1X-03-X	Н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,05% ± 5 % НКПР
ИГМ-1X-04-X	Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 2,5 %	от 0 до 2,5 %	± 0,15 %
ИГМ-1X-05-X	Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,125% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-06-X	Бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 1,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,07% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-07-X	И-бутан (i-C ₄ H ₁₀)	от 0 до 2,6 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,3 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,13% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-08-X	Пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 1,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,07% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-09-X	Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 2,3 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,15 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,12% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-10-X	Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 2,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,1% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-11-X	Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 1,2 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,6 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,06% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-12-X	Ацетон ((CH ₃) ₂ CO)	от 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,13% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-13-X	Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 5,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 2,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0,28% (± 5 % НКПР)
ИГМ-1X-14-X	Метан (CH ₄)	от 0 до 100 %	от 0 до 100 %	± (0,05 % +4% отн.)

Таблица 2 - Диапазоны измерений объемной доли компонентов и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИГМ-11 с электрохимическим сенсором

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной	относительной
ИГМ-11-01-Х	кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	От 0 до 30 %	±0,5 %	-
ИГМ-11-02-Х	оксид углерода (CO)	От 0 до 2000 млн ⁻¹	От 0 до 40 млн ⁻¹ включ.	±4 млн ⁻¹	-
			Св. 40 до 2000 млн ⁻¹		±10 %
ИГМ-11-03-Х	сероводород (H ₂ S)	От 0 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 7,5 млн ⁻¹ включ.	±1,5 млн ⁻¹	-
			Св. 7,5 до 100 млн ⁻¹		±20 %
ИГМ-11-04-Х	сероводород высоких концентраций	От 0 до 500 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	
			Св. 10 до 500 млн ⁻¹ .		±20 %
ИГМ-11-05-Х	диоксид серы(SO ₂)	От 0 до 20 млн ⁻¹	От 0 до 2,5 млн ⁻¹ включ.	±0,5 млн ⁻¹	
			Св. 2,5 до 20 млн ⁻¹		±20 %
ИГМ-11-06-Х	диоксид серы высоких концентраций	От 0 до 2000 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	
			Св. 10 до 2000 млн ⁻¹		±20 %
ИГМ-11-07-Х	оксид азота(NO)	От 0 до 250 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	-
			Св. 10 до 250 млн ⁻¹	-	± 20 %

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной	относительной
ИГМ-11-08-Х	диоксид азота(NO ₂)	От 0 до 30 млн ⁻¹	От 0 до 1 млн ⁻¹ включ.	±0,2 млн ⁻¹	-
			Св. 1 до 10 млн ⁻¹	-	± 20 %
ИГМ-11-09-Х	аммиак(NH ₃)	От 0 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	-
			Св. 10 до 100 млн ⁻¹	-	± 20 %
ИГМ-11-10-Х	аммиак высоких концентраций	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 1000 млн ⁻¹ включ.	±50 млн ⁻¹	
			Св. 1000 до 5000 млн ⁻¹		±5 %
ИГМ-11-11-Х	водород (H ₂)	От 0 до 4 %	От 0 до 2 %	±0,1 %	-
ИГМ-11-12-Х	цианистый водород (HCN)	От 0 до 30 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ. Св. 10 до 30 млн ⁻¹	±2 млн ⁻¹	±20 %
ИГМ-11-13-Х	метанол (CH ₃ OH)	От 0 до 200 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ. Св. 20 до 200 млн ⁻¹	±2 млн ⁻¹	±20 %
ИГМ-11-14-Х	этанол (C ₂ H ₆ O)	От 0 до 200 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ. Св. 20 до 200 млн ⁻¹	±2 млн ⁻¹	±20 %
ИГМ-11-15-Х	Фтороводород (HF)	От 0 до 10 млн ⁻¹	От 0 до 0,5 млн ⁻¹ включ.	±0,1 млн ⁻¹	
			Св. 0,5 до 10 млн ⁻¹		±20 %

Полный перечень технических характеристик приведен в руководстве по эксплуатации.

4. СЕРТИФИКАТЫ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

Газоанализаторы ИГМ прошли строгую проверку надежности и функциональной безотказности, что засвидетельствовано сертификатом РОСС RU. АД44.Н00872 на соответствие ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ Р МЭК 61511-3-2011 Оценка безотказности — это прогнозируемая интенсивность отказов, которая предполагает среднюю рабочую температуру $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и фактор окружающей среды, эквивалентный наземной установке. Это предполагает, что газоанализаторы ИГМ будут устанавливаться в автоматические системы безопасности, работающие в условиях с низкими требованиями к среде.

В таблице 3 перечислены параметры класса безопасности эксплуатации оборудования (SIL) для газоанализаторов ИГМ-11, ИГМ-12, ИГМ-13.

Таблица 3 Параметры безопасности газоанализаторов стационарных ИГМ

Название газоанализатора	ИГМ-11/ИГМ-12	ИГМ-13
Уровень полноты безопасности (SIL)*	2	2
Доля безопасных отказов (SFF)	98%	99%
Отказоустойчивость аппаратных средств (HFT)	0	0
Интервал диагностических проверок	4380 часов (1 раз в 6 мес.)	4380 часов (раз в 6 мес.)
Тип устройства	Тип В (сложное устройство)	Тип В (сложное устройство)
$PFD_{avg} 1001$ (средняя вероятность отказа при запросе)	$1,93 \cdot 10^{-3}$	$1,16 \cdot 10^{-3}$
λ_{DU} (необнаруженных опасных отказов)	$8,8 \cdot 10^{-7}$	$5,3 \cdot 10^{-7}$
λ_{DD} (обнаруженных опасных отказов)	$15,06 \cdot 10^{-6}$	$15,06 \cdot 10^{-6}$
λ_S (безопасных отказов)	$2,37 \cdot 10^{-6}$	$2,37 \cdot 10^{-6}$
Среднее время ремонта, ч	8	8

* Примечание: В одноканальной архитектуре (1001D) обеспечивается уровень совокупной безопасности до SIL2, а в многоканальной избыточной архитектуре (1002D) - до SIL3

Газоанализаторы ИГМ соответствуют уровню полноты безопасности SIL2 согласно стандартов ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511.

Газоанализаторы ИГМ относятся к сложным устройствам типа «В», работают в режиме с низкой частотой запросов согласно ГОСТ Р МЭК 61508.

Информационным выходом, обеспечивающим функциональную безопасность, является цифровой сигнал RS-485 и HART. С учетом замечания в п. 3, информационным выходом является токовый выход 4-20 мА.

Функцией безопасности является измерение концентрации газа, расчет процента от порога и выдача информации по информационным выходам.