



# ДГС ЭРИС-ФИД

Газоанализатор  
стационарный

Предназначен для измерений объемной доли токсичных газов и паров органических соединений в смеси с воздухом в контролируемой воздушной среде

## Руководство по функциональной безопасности



EAC

## **Оглавление**

1	Общие сведения .....	2
2	Описание и работа.....	2
3	Требования функциональной безопасности.....	3
4	Конфигурация устройства .....	6
5	Контрольная проверка функции безопасности .....	7
6	Ввод в эксплуатацию .....	9
7	Диагностика и обслуживание .....	9
8	Вывод устройства из эксплуатации .....	13
9	Ремонт .....	13
10	Утилизация.....	13
	Приложение А Протокол проверки.....	14
	Приложение Б Определения и сокращения .....	15
	Приложение В Состояние токовой петли 4 – 20 мА в ДГС.....	16

# 1 Общие сведения

## 1.1 Общие сведения о руководстве по безопасности

1.1.1 Данное руководство по функциональной безопасности разработано в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 и ГОСТ IEC 61508-3-2018.

1.1.2 Цель руководства по функциональной безопасности состоит в документальном оформлении информации, связанной с применяемыми датчиками-газоанализаторами стационарными ДГС ЭРИС-ФИД, ДГС ЭРИС-ФИД-М (далее - ДГС), которая необходима для обеспечения интеграции применяемого изделия в систему, связанную с безопасностью, в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012.

1.1.3 Основные термины и определения, используемые в настоящем руководстве по безопасности, приведены в Приложении Б.

## 1.2 Документы необходимые для эксплуатации прибора

1.2.1 Перед началом эксплуатации ДГС необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на ДГС.

Данное руководство по функциональной безопасности разработано в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ IEC 61508-3-2018 и относится ко всем исполнениям. Принцип действия ДГС заключается в измерении объемной доли компонента в газовой среде и преобразовании в токовый сигнал.

1.2.2 Данное руководство по безопасности распространяется на датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210, ДГС ЭРИС-230 с версиями аппаратного и программного обеспечения, указанными в таблице, а также выпущенные после даты утверждения данного документа:

Дата утверждения документа	Версия HW	Версия SW
02.09.2022	ДГС - Smart v.3.0	ДГС - Smart v.3.0

# 2 Описание и работа

## 2.1 Назначение изделия

2.1.1 ДГС предназначены для измерения и передачи информации о содержании токсичных газов и паров органических соединений в смеси с воздухом при условии загазованности контролируемой воздушной среды только одним определяемым веществом. При наличии в анализируемом воздухе двух или более токсичных веществ, газоанализатор является индикатором общей загазованности.

## 2.2 Состав изделия

2.2.1 Конструктивно ДГС состоят из:

- измерительного модуля, в который помещен сенсор;
- модуля внешней коммутации;
- электронного модуля;
- корпуса и крышки.

2.2.2 Необходимым условием при эксплуатации ДГС является соблюдение всех требований по монтажу, электрическим параметрам, внешним условиям,

указанным в руководстве по эксплуатации ДГС, с учетом ограничений, указанных в настоящем руководстве по безопасности.

### **3 Требования функциональной безопасности**

#### **3.1 Функция безопасности и безопасное состояние**

3.1.1 Основной функцией безопасности ДГС связана с преобразованием сигнала сенсора в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА формируется с помощью аналогового выхода ДГС.

3.1.2 ДГС обеспечивает вывод информации об измеренной величине концентрации газа по следующим интерфейсам:

- светодиод "Статус" в центре лицевой панели;
- 3 светодиода, расположенные сверху для визуальной сигнализации о достижении пороговых значений или возникновении неисправностей;
- OLED дисплей;
- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (протокол обмена Modbus RTU);
- токовая петля 4 - 20 мА по ГОСТ 26.011-80 по трех или двухпроводной схеме подключения.

3.1.3 Дополнительно ДГС могут иметь:

- 3 реле (Порог 1, Порог 2, Авария);
- 3 реле (Порог 1, Порог 2, Порог 3) (Порог 3 только для газоанализаторов, предназначенных для измерения, концентрация аммиака);
- светозвуковой оповещатель СЗО;
- протокол HART, E-WIRE, Колибри (локальный или по токовой петле). Локальный HART обеспечивается разъемом для подключения HART-коммуникатора.
- по дополнительному заказу газоанализаторы можно конфигурировать на выдачу цифровых сигналов по протоколам MХair, Infinet, ERconnect, Колибри;
- через подключение к газоанализатору по Bluetooth.

3.1.4 Архитектура канала преобразования ДГС: 1oo1.

3.1.5 ДГС может находиться в трех состояниях: нормальное состояние, безопасное состояние, опасное состояние.

В нормальном состоянии ДГС осуществляет преобразование сигнала от сенсора в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

В безопасном состоянии (безопасный отказ) значение унифицированного выходного сигнала постоянного тока ДГС меньше 3,6 мА или больше 21 мА.

В опасном состоянии (опасный отказ) значение унифицированного выходного сигнала постоянного тока ДГС находится в диапазоне от 4 до 20 мА, но его погрешность превышает погрешность безопасности.

3.1.6 Унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА ДГС удовлетворяет рекомендациям NAMUR NE43.

3.1.7 ДГС для режимов безопасности «NAMUR» и «SIL» осуществляет линейное преобразование сигнала сенсора в унифицированный выходной сигнал постоянного тока в диапазоне от 3,8 мА до 20,5 мА. Значения токов меньше 3,8 мА или выше 20,5 мА считаются признаком отказа.

3.1.8 В случае отказа модуля питания ДГС, приводящего к невозможности формирования пользовательского тока ошибки меньше 3,6 мА или больше 21 мА, ДГС переходит в безопасное состояние с формированием выходного сигнала постоянного тока меньше 3,6 мА.

3.1.9 Для опасных отказов типа «короткое замыкание» значение унифицированного выходного сигнала постоянного тока ДГС может превышать 23 мА.

3.1.10 ДГС соответствует уровню полноты безопасности (далее - УПБ) только в случае активации режима безопасности «SIL».

### **3.2 Требования к связанному оборудованию**

Параметры внешнего блока питания и другого оборудования, подключаемого к ДГС, должны соответствовать приведенным в руководстве по эксплуатации.

3.2.2 Программируемый логический контроллер (далее - ПЛК), подключаемый к аналоговому выходу ДГС, должен поддерживать рекомендации NAMUR NE43 для входного токового сигнала и обеспечивать быстрое действие обнаружения признака отказа по току ошибки меньше 3,6 мА и больше 21 мА не хуже, чем 1 с.

3.2.3 ПЛК, подключаемый к аналоговому выходу ДГС, должен интерпретировать значения токов меньше 3,8 мА или выше 20,5 мА как опасное состояние.

3.2.4 ПЛК, подключаемый к аналоговому выходу ДГС, должен обеспечивать ограничение тока аналогового выхода ДГС в случае отказа типа «короткое замыкание», при котором значение тока аналогового выхода ДГС может превышать 23 мА.

3.2.5 ПЛК, подключаемый к аналоговому выходу ДГС, должен уметь нормально функционировать и диагностировать отказ в случае обрыва или короткого замыкания цепи унифицированного выходного сигнала постоянного тока.

### **3.3 Параметры функциональной безопасности**

3.3.1 Частоты отказов устройства определяются посредством FMEDA анализа по ГОСТ Р МЭК 61508. В основе расчетов лежат частоты отказов конструктивных элементов по SN 29500.

3.3.2 Точность преобразования измеренной концентрации газа в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, обеспечиваемая функциональной безопасностью (погрешность безопасности), составляет  $\pm 2\%$  от диапазона преобразования.

3.3.3 Основные параметры функциональной безопасности ДГС представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры функциональной безопасности для ДГС

Показатель	Значение	
	для ДГС ЭРИС-ФИД	для ДГС ЭРИС-ФИД-М
Уровень полноты безопасности	УПБ 2 (SIL 2)	УПБ 2 (SIL 2)

Показатель	Значение	
	для ДГС ЭРИС-ФИД	для ДГС ЭРИС-ФИД-М
Устойчивость к отказам аппаратных средств (HFT)	0	0
Тип устройства	В	В
Режим работы	с низкой частотой запросов	с низкой частотой запросов
Среднее время восстановления (MTTR), ч	8	8
Интервал времени между контрольными проверками ( $T_{proof}$ ), ч	8760 (1 год)	8760 (1 год)
Доля безопасных отказов (SFF), %	> 90	> 90
Интенсивность обнаруженных опасных отказов ( $\lambda_{dd}$ )	7,34E-07	
Интенсивность необнаруженных опасных отказов ( $\lambda_{du}$ )	7,65E-08	
Интенсивность обнаруженных безопасных отказов ( $\lambda_{sd}$ )	0,00E+00	
Интенсивность необнаруженных безопасных отказов ( $\lambda_{su}$ )	1,16E-07	
Средняя вероятность отказа при наличии запроса ( $PFD_{avg}$ ) Для $T_{proof} = 1$ год.	7,65E-08	
Средняя частота опасного отказа в час (PFH)	7,65E-08	

3.3.4 Приведенная в таблице 1 интенсивность отказов соответствуют типичным условиям эксплуатации на промышленных предприятиях при средней температуре за длительный период времени 40 °С.

3.3.5 В методе вероятностной оценки предполагается постоянная интенсивность отказов, это применимо только при том условии, что не превышает срок службы компонентов. За пределами срока их службы результаты вероятностного расчета теряют смысл, поскольку со временем значительно увеличивается вероятность отказов. Срок службы изменяется и сильно зависит от самого компонента и других факторов, включая, среди прочего, его рабочую частоту и условия – в частности, температуру.

Это предположение о постоянной интенсивности отказов основывается на U-образной кривой, которая демонстрирует типичное поведение для электронных компонентов. Поэтому очевидно, что расчет  $PFD_{AVG}$  действителен только для компонентов, которые работают в постоянной зоне интенсивности отказов и обоснованность расчетов ограничивается средним сроком службы каждого компонента. Эмпирический срок службы обычно составляет 8–12 лет, в течение которого гарантируются указанные показатели. За пределами этого срока интенсивность отказов перестаёт быть постоянной.

### **3.4 Требования к обслуживающему персоналу**

3.4.1 Лица, обслуживающие ДГС, должны иметь подготовку, технические знания, опыт и квалификацию, соответствующие служебным обязанностям, которые они должны выполнять.

3.4.2 Подготовка, опыт и квалификация всех лиц, привлеченных к любым действиям, связанным с полным жизненным циклом безопасности ДГС, должны быть документированы.

3.4.3 ДГС должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

### **3.5 Ограничения функциональной безопасности**

#### **3.5.1 Условия эксплуатации**

3.5.1.1 Не допускается применение ДГС для измерения параметров сред, агрессивных по отношению к материалам, контактирующим с измеряемой средой. Окружающая среда не должна содержать агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

3.5.1.2 Диапазон рабочих температур: от минус 60 °С до плюс 65 °С, при условии средней температуры за длительный период времени 40 °С.

#### **3.5.2 Ограничения конфигурации**

## **4 Конфигурация устройства**

### **4.1 Последовательность конфигурации**

4.1.1 Конфигурация ДГС осуществляется с помощью ПО, HART-коммуникатора или ПК с загруженным ПО согласно руководству по эксплуатации ДГС.

4.1.2 Конфигурация ДГС осуществляется в следующем порядке:

- подать напряжение питания на ДГС;
- проверить активацию режима безопасности (п. 4.1.3);
- осуществить конфигурацию канала измерения газов ДГС;
- осуществить конфигурацию унифицированного выходного сигнала;
- осуществить процедуру деактивации режима безопасности (п. 4.1.4).

В процессе эксплуатации настройка газоанализатора защищена зашифрованным ключом (сервисный режим).

#### **4.1.3 Активация режима безопасности**

4.1.3.1 Активация режима безопасности является обязательной процедурой, необходимой для соответствия ДГС УПБ.

4.1.3.2 Активация режима безопасности осуществляется в следующей последовательности:

- подать напряжение питания на ДГС;
- на индикаторе ДГС отображается прохождение теста готовности к работе и выход на рабочий режим, описание процедуры в руководстве по эксплуатации на ДГС;
- в ПО HART-коммуникатора появляется сообщение о рабочем режиме ДГС;
- токовый выход формирует ток 4 мА;

- индикатор «СТАТУС» - цвет зеленый;
- активация всех установок УПБ производится автоматически.
- 4.1.4 Деактивация режима безопасности
  - 4.1.4.1 Деактивация режима безопасности необходима для проведения конфигурации ДГС.
  - 4.1.4.2 Деактивация режима безопасности осуществляется в следующей последовательности:
    - с помощью внутреннего или внешнего ПО перевести ДГС в режим корректировки показаний;
    - отслеживать процедуру деактивации по индикации на ДГС;
    - по окончании корректировки режим безопасности включится автоматически.
  - 4.1.4.3 Описание режима корректировки приведено в руководстве по эксплуатации ДГС.

## **5 Контрольная проверка функции безопасности**

### **5.1 Цель проверки функции безопасности**

5.1.1 Для подтверждения УПБ и выявления опасных необнаруженных отказов функция безопасности должна проверяться через соответствующие промежутки времени (интервал времени между контрольными проверками ( $T_{proof}$ )) посредством контрольной проверки. Рекомендуемая форма протокола проверки приведена в Приложении А.

5.1.2 Если результат проверки функции безопасности отрицательный, то ДГС должен быть выведен из работы, а безопасное состояние процесса контроля загазованности должно поддерживаться другими методами.

### **5.2 Проверка функции безопасности**

5.2.1 Проверка функции безопасности осуществляет перевод сигнала канала контроля загазованности в унифицированный выходной токовый сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА и позволяет достичь диагностического покрытия 99 %.

5.2.2 Во время функционального теста функция безопасности должна рассматриваться как небезопасная. Следует учитывать, что функциональный тест оказывает влияние на подключенные устройства.

5.2.3 После завершения функционального теста должно быть восстановлено состояние, определенное для функции безопасности.

5.2.4 Проверка функции безопасности ДГС осуществляется при помощи задания контрольных точек концентрации газа или создание ситуаций для проверки выходного токового сигнала его измерения, считывания диагностической информации с помощью OLED дисплея, светозвукового извещателя (СЗО) и с помощью светодиодных индикаторов состояния прибора.

5.2.5 В случае невозможности проведения функционального теста ДГС в смонтированном состоянии на объекте необходимо произвести демонтаж ДГС и осуществить его проверку на испытательном стенде.

5.2.6 Процедура проверки функции безопасности ДГС осуществляется в следующем порядке.

1. Исключить ДГС из контура, связанного с безопасностью. При необходимости должны предприниматься другие меры для поддержания функции безопасности.

2. Подключить к ДГС блок питания, HART-модем или ПК, измеритель тока. В ПК или HART-модем должно быть загружено соответствующее ПО.

3. Убедиться в отсутствии статусов ошибок в ПО HART-коммуникатора, или ПК с загруженным ПО и сообщений об ошибке на светодиодном индикаторе (OLED дисплее).

4. С помощью имитации аварийных ситуаций создать значение унифицированного выходного сигнала 3,5 мА, соответствующее аварийной сигнализации нижнего уровня. С помощью подключенного к ДГС оборудования (миллиамперметр, ПЛК) измерить ток и убедиться, что он равен 3,5 мА с учетом предела допускаемой погрешности цифро-аналогового преобразования ДГС и погрешности измерения тока подключенным оборудованием.

5. С помощью имитации превышения диапазона измерений ДГС установить значение унифицированного выходного сигнала 21,5 мА, соответствующее аварийной сигнализации верхнего уровня. С помощью подключенного к ДГС оборудования (миллиамперметр, ПК) измерить ток и убедиться, что он равен 21,5 мА с учетом предела допускаемой погрешности цифро-аналогового преобразования ДГС и погрешности измерения тока подключенным оборудованием.

6. Отключить питание ДГС, а через 5 с восстановить питание ДГС.

7. Перезапустить коммуникационное устройство (ПО HART-коммуникатора или ПК с загруженным ПО) и установить связь с ДГС.

8. Убедиться в отсутствии статусов ошибок в ПО HART-коммуникатора или ПК с загруженным ПО, сообщений об ошибке на индикаторе.

9. Подать нижнюю контрольную концентрацию ПГС-ГСО, соответствующую унифицированному выходному сигналу постоянного тока в диапазоне от 4 до 7 мА.

10. С помощью коммуникационного HART-устройства, подключенного к ДГС, считать показания концентрации газа и убедиться, что она соответствует действительному значению ПГС-ГСО с учетом предела допускаемой основной погрешности ДГС и с учетом погрешности ПГС-ГСО.

11. С помощью подключенного к ДГС оборудования (миллиамперметр, ПК) измерить ток и убедиться в правильности преобразования концентрации газа в унифицированный сигнал с учетом предела допускаемой погрешности ДГС и погрешности измерения тока подключенным оборудованием.

12. Подать верхнюю контрольную концентрацию ПГС-ГСО, соответствующую выходному унифицированному току в диапазоне от 17 до 20 мА.

13. Выполнить п.п. 5.2.6.10 - 5.2.6.11 для верхнего значения концентрации газа.

14. Задokumentировать результаты проверки.

## 6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Перед вводом в эксплуатацию необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ДГС и настоящим руководством по безопасности.

6.2 Требуется выполнять рекомендации по монтажу и подключению, содержащиеся в руководстве по эксплуатации ДГС.

6.3 Ввод ДГС в эксплуатацию осуществляется в соответствии с проектной документацией на систему безопасности, в которую интегрируется ДГС.

6.4 При вводе в эксплуатацию ДГС необходимо выполнить, как минимум, требования разделов «Первое включение (ввод в эксплуатацию)» и «Проверка индикации и работоспособности» руководства по эксплуатации ДГС, а также провести проверку функции безопасности в соответствии с п. 5.2 настоящего руководства по безопасности.

## 7 Диагностика и обслуживание

### 7.1 Диагностические процедуры

7.1.1 В ДГС реализованы методы диагностики и самодиагностики, позволяющие своевременно обнаружить неисправность работы ДГС или отклонение от нормальных условий эксплуатации. Диагностика может производиться непрерывно, однократно при включении ДГС или по запросу.

7.1.2 Большая часть диагностик производится ДГС автоматически в непрерывном режиме без участия оператора.

7.1.3 Для выявления необнаруженных опасных отказов необходимо проводить контрольные проверки функции безопасности в соответствии с п. 5 настоящего руководства по безопасности.

7.1.4 При проведении диагностик по запросу ДГС должен быть поставлен на байпас для исключения ложного срабатывания системы безопасности, или регламентные работы по обслуживанию и диагностике ДГС должны проводиться во время остановочного ремонта.

### 7.2 Сигнализация диагностических процедур

7.2.1 Результат работы диагностических процедур отображается на OLED дисплее, светозвуковым извещателе (СЗО) и с помощью светодиодных индикаторов состояния прибора.

7.2.2 В ДГС (для исполнения с светодиодным индикатором) предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и ошибках, возникающих в процессе работы. При всех данных возможных сообщениях, устанавливается значение токового выхода равное 1,5 мА. Возможные сообщения и их описания приведены в таблице 3..

Таблица 3 - Сообщения на индикаторе ДГС

№	Сообщение	Описание
Системные ошибки		
1	Код ошибки 12	Неисправен кварцевый резонатор на 12 МГц
2	Код ошибки 20	Неисправен источник питания сенсора

3	Код ошибки 21	Неисправен источник подогрева сенсора
4	Код ошибки 25	Неисправна EEPROM AT25
5	Код ошибки 32	Низкое напряжение в цепи 3,3 В
6	Код ошибки 34	Высокое напряжение в цепи 3,3 В
7	Код ошибки 45	Неисправна FLASH AT25
8	Код ошибки 49	Низкое напряжение в цепи 5,0 В
9	Код ошибки 51	Высокое напряжение в цепи 5,0 В
10	Код ошибки 54	Неисправен ЦАП AD5410 (токовый выход)
11	Код ошибки 75	Неисправен датчик температуры STLM75
12	Обрыв датчика	Отсутствует сенсор
Неисправности в сенсоре		
13	Код ошибки 11	Неисправна ADS1113
14	Код ошибки 25	Неисправна EEPROM AT25
15	Код ошибки 30	Напряжение моста 3,0 В не в допуске
16	Код ошибки 33	Напряжение 3,3 В не в допуске
17	Код ошибки 50	Напряжение 5,0 В не в допуске
18	Код ошибки 75	Неисправна STLM75

7.2.3 В ДГС встроен единичный индикатор состояния прибора «СТАТУС», который отображает общее состояние ДГС в соответствии с NAMUR NE107. Состояния индикатора приведены в таблице 4, 5.

Таблица 4 - Состояния индикатора «СТАТУС» в ДГС

Состояние светодиодного индикатора	Классификация NAMUR NE107	Описание
Свечение 3-х светодиодов красным цветом. Попеременное свечение красных светодиодов в течении 2 секунд Светодиод статуса - попеременное свечение всеми цветами и переход в белый цвет.	Вне спецификации (S)	Запуск
Переменное свечение центрального светодиода белым цветом с частотой 1 раз в секунду	Вне спецификации (S)	Инициализация/прогрев
Переменное свечение светодиода статуса зелёным цветом с частотой 1 раз в секунду	Нормальный допустимый выходной сигнал	Газоанализатор исправен; низкое значение объемной доли определяемого компонента (до значения ПОРОГ 1)
Постоянное свечение светодиода статус красным цветом. Одиночная вспышка 3-х светодиодов с частотой 1 раз в секунду красным цветом	Нормальный допустимый выходной сигнал	Значение объемной доли определяемого компонента превышает пределы значения ПОРОГ 1

Состояние светодиодного индикатора	Классификация NAMUR NE107	Описание
Постоянное свечение светодиода статус красным цветом. Двойная вспышка 3-х светодиодов частотой 1 раз в секунду красным цветом	Нормальный допустимый выходной сигнал	Значение объемной доли определяемого компонента превышает пределы значения ПОРОГ 2
Переменная одиночная вспышка светодиода статус розовым цветом	Требуется обслуживание (M)	Корректировка «нуля»
Переменная двойная вспышка светодиода статус розовым цветом	Требуется обслуживание (M)	Корректировка концентрации
Переменная одиночная вспышка светодиода статус голубым цветом	Требуется обслуживание (M)	Корректировка токового выхода 4 мА
Переменная двойная вспышка светодиода статус голубым цветом	Требуется обслуживание (M)	Корректировка токового выхода 20 мА
Переменное свечение светодиода статус желтым цветом Светодиоды мигают короткой тройной вспышкой с частотой 1 раз в секунду	Требуется обслуживание (M)	Превышение диапазона показаний
Постоянное свечение светодиода статус желтым цветом Переменное свечение 2-х крайних красных светодиода тройной короткой вспышкой частотой 1 раз в секунду	Отказ (F)	Нет связи с сенсором

Таблица 5 - Состояния индикатора светозвукового извещателя (СЗО) в ДГС

Состояние светодиодного индикатора	Звуковая индикация	Классификация NAMUR NE107	Описание
Попеременное свечение всеми цветами (красный, зеленый, синий)	1 короткий звуковой сигнал	Вне спецификации (S)	Запуск/ инициализация СЗО
Свечение белым цветом по кругу	-	Вне спецификации (S)	Запуск/ инициализация ДГС
Переменное свечение зелёным цветом с частотой 1 раз в секунду	-	Нормальный допустимый выходной сигнал	Рабочий режим ДГС и СЗО исправны
Переменное свечение белым цветом 1 раз в секунду	-	Требуется обслуживание (M)	Сервисный режим
Свечение фиолетовым цветом по кругу	Прерывистый звуковой сигнал	Требуется обслуживание (M)	При поднесении магнита
Одиночная вспышка светодиодов красным цветом с частотой 1 раз в секунду	Постоянный звуковой сигнал (сирена)	Нормальный допустимый выходной сигнал	Значение объемной доли определяемого компонента превышает пределы значения ПОРОГ 1

Состояние светодиодного индикатора	Звуковая индикация	Классификация NAMUR NE107	Описание
Двойная вспышка светодиодов красным цветом частотой 1 раз в секунду	Постоянный звуковой сигнал (сирена)	Нормальный допустимый выходной сигнал	Значение объемной доли определяемого компонента превышает пределы значения ПОРОГ 2
Попеременное свечение светодиодов желтым и красным цветом	2 прерывистых звуковых сигнала частотой 1 раз в 3 секунду	Отказ (F)	Превышение диапазона
Попеременное свечение светодиодов желтым и красным цветом	2 прерывистых звуковых сигнала частотой 1 раз в 3 секунду	Отказ (F)	Неисправность ДГС
Частое свечение светодиодов синего цвета	2 прерывистых звуковых сигнала частотой 1 раз в 3 секунду	Отказ (F)	Нет связи с ДГС

7.2.5 Приznak ошибки сигнализируется посредством тока ошибки унифицированного выходного сигнала (аналоговый выход). Значения токов меньше 3,8 мА или выше 20,5 мА считаются признаком неисправности прибора для профилей безопасности «NAMUR» и «SIL». В случае возникновения ошибки (отказа) аналоговый токовый выход формирует ток ошибки, значение которого определено пользователем. Стандартными токами ошибки являются 3,5 мА (низкий уровень) или 21,5 мА (высокий уровень). При обнаружении собственных сбоев, неисправностей газоанализатора, устанавливается значение токового выхода равное 1,5 мА.

Конфигурация тока ошибки подробно изложена в разделе «Проверка индикации и работоспособности» руководства по эксплуатации ДГС и приведена в Приложении В настоящего руководства по безопасности.

### 7.3 Обслуживание устройства

7.3.1 Обслуживание ДГС осуществляется путем соблюдения требований раздела «Техническое обслуживание» руководства по эксплуатации ДГС.

7.3.2 С целью подтверждения УПБ необходимо производить периодические контрольные проверки функции безопасности в соответствии с п. 5 настоящего руководства по безопасности.

7.3.3 При необходимости производится диагностика ДГС в соответствии с п. 7 настоящего руководства по безопасности с целью проверки работоспособности каналов сигнализации: проверка светодиодов и дисплея, проверка HART-сигнала, проверка унифицированного выходного сигнала.

7.3.4 В случае обнаружения неисправностей необходимо осуществить процедуру вывода ДГС из эксплуатации в соответствии с п. 8 настоящего руководства по безопасности.

7.3.5 Решение о ремонте, замене, утилизации ДГС с выявленными неисправностями принимается эксплуатирующей организацией.

## **8 Вывод устройства из эксплуатации**

8.1 Вывод X из эксплуатации осуществляется по следующим причинам:

- истек срок службы ДГС;
- истек интервал между поверками;
- отказ конструктивных элементов, механические повреждения;
- отказ, выявленный периодической диагностикой ДГС;
- отрицательный результат контрольной проверки функции безопасности;
- изменение объекта, в которую был интегрирован ДГС.

8.2 Вывод ДГС из эксплуатации осуществляется в соответствии с проектной документацией на систему безопасности, в которую был интегрирован ДГС.

8.3 При выводе ДГС из эксплуатации необходимо принимать специальные меры по поддержке безопасного состояния системы.

## **9 Ремонт**

9.1 Ремонт ДГС производится на предприятии-изготовителе по отдельному договору.

## **10 Утилизация**

10.1 ДГС не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

10.2 После окончания срока службы ДГС подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации.

# Приложение А Протокол проверки

## 1. Общие сведения о ДГС

<b>Идентификация</b>	
Фирма/Проверяющее лицо	
Тип устройства/Код заказа	
Серийный номер устройства	
Дата начальной установки	
Дата последней проверки функции безопасности	

## 2. Объем работ по проверке ДГС

<b>Основание/объем проверки</b>	
1	Внешний осмотр газоанализатора
2	Контроль параметров датчика на объекте
3	Контрольная проверка с "подачей концентрации определяемого компонента ПГС"

## 3. Результаты проверки ДГС

<b>Результат проверки</b>		
Паспортное значение концентрации определяемого компонента в ПГС-ГСО, ppm	Измеренное значение концентрации определяемого компонента в ПГС-ГСО, ppm	Результат проверки

Дата:	Подпись:
-------	----------

## Приложение Б Определения и сокращения

**Функциональная безопасность (Functional Safety)** – часть общей системы безопасности, обусловленная применением управляемого оборудования и системы управления и зависящая от правильности функционирования электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью, и других средств по снижению риска.

**Отказобезопасность** – свойства изделия, ориентированные на сохранение безопасности в случае отказа.

**ДБО (SFF – safety fail fraction)** – Доля Безопасных Отказов. Свойство элемента, связанного с безопасностью, определяемое отношением суммы средних частот безопасных отказов и опасных обнаруженных отказов к сумме средних частот безопасных и опасных отказов.

**$\lambda_{du}$**  – интенсивность необнаруженных опасных отказов.

**$\lambda_{dd}$**  – интенсивность обнаруженных опасных отказов.

**ОАС (HFT – hardware fault tolerance)** – отказоустойчивость Аппаратных Средств.

**ОАС = X** означает, что X+1 является минимальным числом отказов, которые могут привести к потере функции безопасности.

**Средняя вероятность опасного отказа по запросу (probability of dangerous failure on demand, PFDavg)** – средняя неготовность Э/Э/ПЭ системы, связанной с безопасностью, обеспечить безопасность, т.е. выполнить указанную функцию безопасности, когда происходит запрос.

**Средняя частота опасного отказа в час (average frequency of a dangerous failure per hour, PFH)** – средняя частота опасного отказа Э/Э/ПЭ системы, связанной с безопасностью, выполняющей указанную функцию безопасности в течение заданного периода времени.

**$\lambda_{du}$**  – интенсивность необнаруженных опасных отказов.

**$\beta$**  – эффективность теста по выявлению опасных отказов.

**Полнота безопасности (safety integrity)** – вероятность того, что система, связанная с безопасностью, будет удовлетворительно выполнять требуемые функции безопасности при всех оговоренных условиях в течение заданного периода времени.

**УПБ (SIL – safety integrity level)** – уровень полноты безопасности: дискретный уровень (принимающий одно из четырёх значений), определяющий требования к полноте безопасности для функции безопасности, который ставится в соответствии с Э/Э/ПЭС системам, связанным с безопасностью.

**ПГС-ГСО (Поверочная газовая смесь-Государственный стандартный образец)** – газовые смеси, предназначенные для метрологической поверки газоанализаторов.

**ПНГ** - поверочный нулевой газ.

## Приложение В Состояние токовой петли 4 – 20 мА в ДГС

Состояния токовой петли 4 – 20 мА в ДГС приведена в таблице В.1

Таблица В.1 - Состояния токовой петли 4 – 20 мА в ДГС

<b>Токовая петля 4 – 20 мА</b>	<b>Соответствие NAMUR NE43</b>	<b>Описание</b>
-	-	Запуск
2	Соответствует	Инициализация/ прогрев
4 - 20	Соответствует	Газоанализатор исправен; низкое значение объемной доли определяемого компонента (до значения ПОРОГ 1)
4 - 20	Соответствует	Значение объемной доли определяемого компонента превышает пределы значения ПОРОГ 1
4 - 20	Соответствует	Значение объемной доли определяемого компонента превышает пределы значения ПОРОГ 2
2,6	Соответствует	Корректировка «нуля»
3,4	Соответствует	Корректировка концентрации
1,0	Соответствует	Сохранение данных при магнитной корректировке
4	Соответствует	Корректировка токового выхода 4 мА
20	Соответствует	Корректировка токового выхода 20 мА
22	Соответствует	Превышение диапазона показаний
1,5	Соответствует	Нет связи с сенсором
1,5	Соответствует	Неисправность согласно табл.3 настоящего руководства

ДГС ЭРИС-210  
ДГС ЭРИС-230  
датчик-газоанализатор  
стационарный



Россия, 617762,  
Пермский край, г. Чайковский,  
ул. Промышленная 8/25

телефон: +7 (34241) 6-55-11  
e-mail: [info@eriskip.ru](mailto:info@eriskip.ru)