



Advant Advant 2

Газоанализатор
стационарный

Предназначен для измерения концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей (в том числе – паров нефтепродуктов), токсичных газов, летучих органических соединений и кислорода в воздухе рабочей зоны

Руководство по функциональной безопасности

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 Advant, Advant 2..... 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 стационарными газоанализаторами Advant, Advant 2 (далее – газоанализатор, изделие, прибор), 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 газоанализатора необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на прибор.

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 газоанализатора. Принцип действия газоанализатора заключается в измерении объемной доли компонента в газовой среде и преобразовании в токовый сигнал.

1.2.2 Данное руководство по безопасности распространяется на стационарные газоанализаторы Advant, Advant 2 с версиями аппаратного и программного обеспечения, указанными в таблице 1, а также выпущенные после даты утверждения данного документа:

Таблица 1 – Версии аппаратного и программного обеспечения газоанализатора

Дата утверждения документа	Версия HW	Версия SW
21.12.2023	Advant v.1.04.981a.hex	Advant v.1.04.981a.hex

2 Описание и работа

2.1 Назначение изделия

2.1.1 Газоанализатор предназначен для измерения и передачи информации о содержании горючих газов и паров горючих жидкостей (в том числе – паров нефтепродуктов), токсичных газов и кислорода в воздухе рабочей зоны, технологических газовых средах, промышленных помещений и открытых пространств промышленных объектов, трубопроводах и воздуховодах; и подачи предупредительной сигнализации о превышении установленных пороговых значений.

2.2 Состав изделия

2.2.1 Конструктивно газоанализатор состоит из:

- измерительного модуля, в который помещен сенсор (один или два);

- модуля внешней коммутации;
- электронного модуля;
- корпуса и крышки.

2.2.2 В зависимости от конструкции газоанализатор выпускается в двух модификациях: Advant (одноканальный) и Advant 2 (двухканальный).

2.2.3 Необходимым условием при эксплуатации газоанализатора является соблюдение всех требований по монтажу, электрическим параметрам, внешним условиям, указанным в руководстве по эксплуатации, 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 газоанализатора 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 газоанализатора.

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

- светодиод "Статус" в нижней части 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.

В приборных системах безопасности в качестве сигнала безопасности интерфейсы отличные от 4 - 20 мА применяться не должны.

3.1.3 Дополнительно газоанализаторы 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 Mxair, Infinet, ERconnect, Колибри;
- через подключение к газоанализатору по Bluetooth.

Интерфейсы отличные от 4 - 20 мА не должны применяться в приборных системах безопасности в качестве сигнала безопасности.

3.1.4 Архитектура канала преобразования газоанализатора: 1oo1.

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

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

В безопасном состоянии (безопасный отказ) находится внутри диапазона 4-20 мА, погрешность измерения не более 2% от шкалы и достигает заданного пользователем порога (увеличение сигнала, ложное срабатывание).

В опасном состоянии (опасный отказ) значение унифицированного выходного сигнала постоянного тока газоанализатора находится внутри диапазона 4 - 20 мА, погрешность измерения не более 2% от шкалы и не может достичь данного пользователем порога при запросе со стороны процесса (зависание, уменьшение сигнала, несрабатывание).

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

3.1.7 Газоанализатор 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 газоанализатора, приводящего к невозможности формирования пользовательского тока ошибки меньше 3,6 мА или больше 21 мА, прибор 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 газоанализатора может превышать 23 мА.

3.2 Требования к связанному оборудованию

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

3.2.2 Программируемый логический контроллер (далее - ПЛК), подключаемый к аналоговому выходу газоанализатора, должен поддерживать рекомендации NAMUR NE43 для входного токового сигнала и обеспечивать быстрое обнаружение 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 газоанализатора, должен интерпретировать значения токов меньше 3,8 мА или выше 20,5 мА как опасное состояние.

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

3.2.5 ПЛК, подключаемый к аналоговому выходу газоанализатора, 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 ± 2 % от диапазона преобразования.

3.3.3 Основные параметры функциональной безопасности газоанализатора по исполнениям представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры функциональной безопасности газоанализатора по исполнениям

Исполнение:	SD	SU	DD	DU	SFF	PFD	PFH	УПБ
Advant, Advant2 EL	0,00E+00	1,01E-07	6,61E-07	7,84E-08	9,07E+01	3,44E-04	7,84E-08	УПБ2
Advant, Advant2 EL-O2	0,00E+00	9,23E-08	6,17E-07	7,87E-08	9,00E+01	3,45E-04	7,87E-08	УПБ2
Advant, Advant2 FID	0,00E+00	7,68E-08	6,17E-07	6,38E-08	9,16E+01	2,79E-04	6,38E-08	УПБ2
Advant, Advant2 MPS	0,00E+00	4,63E-08	5,75E-07	6,70E-08	9,03E+01	2,94E-04	6,70E-08	УПБ2
Advant, Advant2 PI	0,00E+00	8,83E-08	6,30E-07	6,88E-08	9,13E+01	3,01E-04	6,88E-08	УПБ2
Advant, Advant2 MX	0,00E+00	5,63E-08	5,91E-07	7,01E-08	9,02E+01	3,07E-04	7,01E-08	УПБ2

3.3.4 Приведенная в таблице 2 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 газоанализатор, 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 прибора, должны быть документированы.

3.4.3 Газоанализаторы 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 газоанализаторов 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 80 °С, при условии средней температуры за длительный период времени 40 °С.

4 Конфигурация устройства

4.1 Последовательность конфигурации

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

4.1.2 Конфигурация газоанализатора осуществляется в следующем порядке:

- подать напряжение питания;
- проверить активацию режима безопасности (п. 4.1.3).
- осуществить конфигурацию канала измерения газов;
- 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 газоанализатора УПБ.

4.1.3.2 Активация режима безопасности осуществляется в следующей последовательности:

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

- 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 газоанализатора.

4.1.4.2 Деактивация режима безопасности осуществляется в следующей последовательности:

- с помощью внутреннего или внешнего ПО перевести газоанализатор в режим корректировки показаний;

- отслеживать процедуру деактивации по индикации на газоанализаторе;

- по окончании корректировки режим безопасности включится автоматически.

4.1.4.3 Описание режима корректировки приведено в руководстве по эксплуатации на газоанализатор.

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 газоанализатор 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 газоанализатора осуществляется при помощи задания контрольных точек концентрации газа или создание ситуаций для проверки выходного токового сигнала его измерения, считывания диагностической информации с помощью индикатора (OLED дисплей), светозвукового извещателя (СЗО) и с помощью светодиодных индикаторов состояния прибора.

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

5.2.6 Процедура проверки функции безопасности газоанализатора осуществляется в следующем порядке.

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

2. Подключить к газоанализатору 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 (для исполнений с индикатором).

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

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

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

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

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 газоанализатору, считать показания концентрации газа и убедиться, что она соответствует действительному значению ПГС-ГСО с учетом предела допускаемой основной погрешности газоанализатора и с учетом погрешности ПГС-ГСО.

11. С помощью подключенного к газоанализатору оборудования (миллиамперметр, ПК) измерить ток и убедиться в правильности преобразования концентрации газа в унифицированный сигнал с учетом предела допускаемой погрешности прибора 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 газоанализатора и настоящим руководством по безопасности.

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

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

6.4 При вводе в эксплуатацию газоанализатора необходимо выполнить, как минимум, требования разделов «Первое включение (ввод в эксплуатацию)» и «Проверка индикации и работоспособности» руководства по эксплуатации на прибор, 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 газоанализаторе реализованы методы диагностики и самодиагностики, позволяющие своевременно обнаружить неисправность работы прибора или отклонение от нормальных условий эксплуатации. Диагностика может производиться непрерывно, однократно при включении газоанализатора или по запросу.

7.1.2 Большая часть диагностик производится газоанализатором 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 газоанализатора должен быть поставлен на байпас для исключения ложного срабатывания системы безопасности, или регламентные работы по обслуживанию и диагностике прибора должны проводиться во время остановочного ремонта.

7.2 Сигнализация диагностических процедур

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

7.2.2 В газоанализаторе (для исполнения с OLED дисплеем) 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 газоанализатора

№	Сообщение	Описание
Системные ошибки		
1	Системная ошибка 12	Неисправен кварцевый резонатор на 12 МГц
2	Системная ошибка 25	Неисправна EEPROM AT25
3	Системная ошибка 32	Низкое напряжение в цепи 3,1 В
4	Системная ошибка 34	Высокое напряжение в цепи 3,5 В
5	Системная ошибка 41	Неисправен ЦАП AD5410_1 (токовый выход)
6	Системная ошибка 42	Неисправен ЦАП AD5410_2 (токовый выход)
7	Системная ошибка 45	Неисправна FLASH AT25
8	Системная ошибка 49	Низкое напряжение в цепи 4,6 В
9	Системная ошибка 51	Высокое напряжение в цепи 5,0 В
10	Системная ошибка 61	Неисправен АЦП INA226_1
11	Системная ошибка 62	Неисправен АЦП INA226_2
12	Системная ошибка 63	Токовый выход 1. Большая разница токов (выход/изм.) > 2 мА
13	Системная ошибка 64	Токовый выход 2. Большая разница токов (выход/изм.) > 2 мА
14	Системная ошибка 75	Неисправен датчик температуры STLM75
15	Системная ошибка 80	Плата РЕЛЕ. Нет связи с платой
16	Системная ошибка 81	Плата РЕЛЕ. Ошибка коммутации реле К1
17	Системная ошибка 82	Плата РЕЛЕ. Ошибка коммутации реле К2
18	Системная ошибка 83	Плата РЕЛЕ. Ошибка коммутации реле
19	Системная ошибка 84	Плата РЕЛЕ. Плохая связь с платой
20	Системная ошибка 99	Произошёл сброс настроек датчика, либо датчик не настроен (необходима настройка по RS485)
21	Обрыв датчика	Отсутствует сенсор
Неисправности в сенсоре		
22	Код ошибки 11	Неисправна АЦП ADS1113
23	Код ошибки 25	Опорное напряжение не в допуске
24	Код ошибки 30	Напряжение моста СТ/FD не в допуске
25	Код ошибки 33	Напряжение 3,3 В не в допуске
26	Код ошибки 50	Напряжение 5,0 В не в допуске
27	Код ошибки 75	Неисправен датчик температуры STLM75
28	Код ошибки 91	Неисправна LMP91000

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

Таблица 4 - Состояния индикатора «СТАТУС» в газоанализаторе

Состояние светодиодного индикатора	Классификация NAMUR NE107	Описание
Свечение 3-х светодиодов красным цветом. Попеременное свечение красных светодиодов в течении 2 сек. Светодиод "Статус"- попеременное свечение всеми цветами и переход в белый цвет.	Вне спецификации (S)	Запуск

Состояние светодиодного индикатора	Классификация NAMUR NE107	Описание
Переменное свечение светодиода "Статус" белым цветом с частотой 1 раз в секунду	Вне спецификации (S)	Инициализация/ прогрев
Переменное свечение светодиода "Статус" 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
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 Advant

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 Advant

Состояние светодиодного индикатора	Звуковая индикация	Классификация NAMUR NE107	Описание
Переменное свечение зеленым цветом с частотой 1 раз в секунду	-	Нормальный допустимый выходной сигнал	Рабочий режим Advant 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
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 Advant
Частое свечение светодиодов синего цвета	2 прерывистых звуковых сигнала частотой 1 раз в 3 секунду	Отказ (F)	Нет связи с Advant

7.2.5 Признак ошибки сигнализируется посредством тока ошибки унифицированного выходного сигнала (аналоговый выход). Значения токов меньше 3,8 мА или выше 20,5 мА считаются признаком неисправности. 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 газоанализатора и приведена в Приложении В настоящего руководства по безопасности.

7.3 Обслуживание устройства

7.3.1 Обслуживание газоанализатора осуществляется путем соблюдения требований раздела «Техническое обслуживание» руководства по эксплуатации на прибор.

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 газоанализатора 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 газоанализатора из эксплуатации в соответствии с п. 8 настоящего руководства по безопасности.

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

8 Вывод устройства из эксплуатации

8.1 Вывод газоанализатора из эксплуатации осуществляется по следующим причинам:

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

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

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

9 Ремонт

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

10 Утилизация

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

10.2 После окончания срока службы газоанализатор 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 газоанализаторе

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

2. Объем работ по проверке газоанализатора

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

3. Результаты проверки газоанализатора

Результат проверки		
Паспортное значение концентрации определяемого компонента в ПГС-ГСО, % об.д.	Измеренное значение концентрации определяемого компонента в ПГС-ГСО, % об.д.	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.

λ_{du} – интенсивность необнаруженных опасных отказов.

λ_{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.

λ_{du} – интенсивность необнаруженных опасных отказов.

β – 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 Advant, Advant 2

Состояния токовой петли 4 – 20 мА в Advant, Advant 2 приведена в таблице В.1

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

Токовая петля 4 – 20 мА	Соответствие NAMUR NE43	Описание
-	-	Запуск
2	Соответствует	Инициализация/ прогрев
3	Соответствует	Сервисный режим
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
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

Газоанализатор
стационарный
Advant
Advant 2



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

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