



О О О « П О Ж Г А З П Р И Б О Р »



ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ОПТИМУС

Руководство по безопасности

ПДАР.413311.103ФБ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подпись и дата

Содержание

1	Общие сведения	3
2	Описание и работа.....	3
3	Требования функциональной безопасности.....	5
4	Контрольная проверка функции безопасности	8
5	Эксплуатация и техническое обслуживание	10
	Приложение А	12
	Приложение Б.....	14

					ПДАР.413311.103ФБ								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Газоанализаторы ОПТИМУС Руководство по безопасности				Лит.	Лист	Листов		
Разраб.		Савельев В.А		08.02.24								2	14
Пров.		Садков С.А.		08.02.24									
Н. Контр.		Савельев В.А		08.02.24					ООО «Пожгазприбор»				
Утв.		Садков С.А.		08.02.24									
Инв. № подл.		Подп. и дата			Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата				

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 ИЕС 61508-3-2018.

1.1.2 Цель руководства по функциональной безопасности состоит в документальном оформлении информации, связанной с применяемыми газоанализаторами стационарными ОПТИМУС (далее – газоанализаторы), которая необходима для обеспечения интеграции применяемого изделия в систему, подсистему или элемент, связанные с безопасностью, в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 61508.

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

1.2 Данные о предыдущих версиях руководства по безопасности

Дата	Описание	Встроенное программное обеспечение
08.02.2024 г.	Начальная версия документа	Не ниже ver.3.19

1.3 Другие документы, необходимые для эксплуатации прибора

1.3.1 Перед началом эксплуатации газоанализаторов необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделия

2.1.1 Газоанализаторы предназначены для автоматического непрерывного измерения дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров, объёмной доли токсичных газов, диоксида углерода, водорода и кислорода в окружающей атмосфере и передачи полученной информации внешним устройствам в аналоговом и цифровом виде.

2.1.2 Газоанализаторы применяются для контроля загазованности окружающей атмосферы, атмосферы рабочей зоны, экологического мониторинга, подачи светозвуковых сигналов оповещения (опционально), и обеспечения промышленной безопасности объектов, в том числе во взрывоопасных и пожароопасных зонах (классы зон по взрыво- и пожароопасности - [В-1а / В-1г / П-1] по ПУЭ, классы зон 1, 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022) помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, эксплуатируемых во всех микроклиматических районах на суше и на море. Для дополнительной сигнализации опционально используется оповещатель светозвуковой СЗО. Для обслуживания газоанализатора по месту эксплуатации опционально может устанавливаться HART-порт для подключения HART-коммуникаторов.

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дупл.	Подп. и дата

2.1.3 Газоанализаторы обеспечивают информационную и электрическую совместимость с внешними техническими средствами, поддерживающими работу с интерфейсом RS-485, дискретными («сухой контакт» реле) и аналоговыми сигналами 4÷20 мА/HART.

2.1.4 Газоанализаторы в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 могут применяться в связанных с безопасностью системах в режимах работы с низкой частотой запросов и с высокой частотой запросов (до уровня SIL2 в одноканальной архитектуре).

2.2 Состав изделия

2.2.1 Конструктивно газоанализаторы представляют собой сборку из жёстко связанных между собой составных частей: передатчика, преобразователя газового универсального (ПГУ), а также (при комплектации) СЗО и HART-порта.

2.2.2 Передатчик представляет собой взрывонепроницаемую оболочку с крышкой и смотровым окном, изготовленные из алюминиевого сплава (сплав Д16Т), покрытого полиэфирной краской, или нержавеющей стали (03Х18Н11 или аналог), на боковой поверхности которой расположены три или пять (при необходимости одновременного подключения СЗО и HART-порта) входных отверстий с резьбой под Ех-кабельные вводы, ПГУ, СЗО и HART-порт. Внутри корпуса размещены электронный модуль (блок индикации), реле, датчики Холла, клеммная плата для монтажа сигнальных проводов, проводов питания и соединения с ПГУ, СЗО, HART-портом.

2.2.3 Клеммная плата имеет два варианта исполнения:

- вариант 1 – для шлейфного подключения по RS-485 с дублирующими клеммами питания и RS-485A/B;
- вариант 2 – с клеммами под «сухие контакты» реле.

2.2.4 В газоанализаторах установлен DC/DC преобразователь, который позволяет реализовать 4-х проводную схему подключения по 4-20 мА с изолированным общим проводом токовой петли.

2.2.5 На лицевой панели электронного модуля установлен цифровой четырёхразрядный OLED-дисплей для отображения концентрации анализируемого газа и 4-х цветный светодиодный индикатор режима/состояния работы газоанализатора с поясняющими надписями соответствующего цвета: «НОРМА», «ЗАГАЗОВАННОСТЬ», «НЕИСПРАВНОСТЬ» и «СЕРВИС». Электронный модуль установлен в защитный пластиковый корпус.

2.2.6 ПГУ имеет в своём составе оптический инфракрасный или электрохимический сенсор (в зависимости от исполнения), обеспечивающий формирование сигнала, содержащего информацию об измеренной концентрации определяемого газа, при этом сенсоры ПГУ подключены по искробезопасным цепям.

2.2.7 Опционально ПГУ может быть вынесен и подключён к передатчику через взрывозащищённую клеммную коробку.

2.2.8 Газоанализаторы имеют встроенную энергонезависимую флэш-память микроконтроллера с записанными градуировочными коэффициентами.

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4
Инв. № подл.		Подп. и дата			Взам. инв. №	Инв. № дупл.
						Подп. и дата

2.2.9 В газоанализаторах имеются три независимых реле, переключаемых по превышению предупредительного и аварийного порога, а также при возникновении неисправности. Имеется возможность настраивать концентрационные пороги переключения реле по интерфейсам RS-485 и HART и через магнитный интерфейс.

3 ТРЕБОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Функция безопасности и безопасное состояние

3.1.1 Функцией безопасности является измерение концентрации газа и выдача информации с помощью интерфейса «токовая петля» (4-20) мА с погрешностью не более 2%.

3.1.2 Передача информации посредством интерфейса HART не относится к функции безопасности, но может использоваться для конфигурации, считывания измеренных значений и диагностической информации. Коммуникационные устройства, поддерживающие HART-протокол, могут быть использованы для проведения контрольных проверок функции безопасности.

3.1.3 Передача информации посредством интерфейса RS-485 не относится к функции безопасности, но может использоваться для конфигурации, считывания измеренных значений и диагностической информации. Коммуникационные устройства, способные осуществлять связь по интерфейсу RS-485, могут быть использованы для проведения контрольных проверок функции безопасности.

3.1.4 Выдача газоанализаторами информации посредством релейной индикации (коммутации) не относится к функции безопасности.

3.1.5 Архитектура канала преобразования: 1001.

3.1.6 Газоанализаторы могут находиться в трех состояниях: нормальное состояние, безопасное состояние, опасное состояние.

- В нормальном состоянии газоанализаторы осуществляют преобразование сигнала об измеренной концентрации целевого компонента (газа) в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА с погрешностью не более 2%.
- В безопасном состоянии (безопасный отказ) значение унифицированного выходного сигнала постоянного тока интерфейса «токовая петля» газоанализатора находится в пределах от 4 до 20 мА с погрешностью более 2% в сторону увеличения сигнала (ложное срабатывание).
- В опасном состоянии (опасный отказ) значение унифицированного выходного сигнала постоянного тока газоанализатора находится в пределах от 4 до 20 мА с погрешностью более 2% в сторону уменьшения сигнала (не срабатывание).
- Отказы ведущие к выходу сигнала за диапазон 4 – 20 мА также являются опасными.

3.2 Требования к связанному оборудованию

3.2.1 Параметры внешнего блока питания и другого оборудования, подключаемого к газоанализаторам, должны соответствовать требованиям, приведенным в руководстве по эксплуатации ПДАР.413311.103ФБ.

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дупл.
						Подп. и дата

3.2.2 Оборудование, подключаемое к выходу аналогового интерфейса «токовая петля» газоанализаторов должно быть способно корректно интерпретировать значения аналогового сигнала тока в соответствии с таблицей индикации газоанализаторов, приведённой в руководстве по эксплуатации ПДАР.413311.103ФБ.

3.2.3 Оборудование, подключаемое к выходу аналогового интерфейса «токовая петля» газоанализаторов должно интерпретировать сигналы $\leq 3,8$ мА и $\geq 21,0$ мА как неисправность газоанализатора

3.3 Параметры функциональной безопасности

3.3.1 Частоты отказов газоанализаторов определяются посредством FMEDA-анализа по ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012.

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

3.3.3 Приведенные в таблице 2 интенсивности отказов соответствуют типичным условиям эксплуатации на промышленных предприятиях при средней температуре за длительный период времени 40 °С.

3.3.4 В случае более высокой средней температуры (выше +45°С) интенсивности отказов должны быть умножены на поправочный коэффициент 2.5, полученный на основе статистики. Подобный коэффициент должен использоваться, если имеют место частые изменения температуры.

Таблица 1 – Показатели функциональной безопасности газоанализаторов.

Показатель	Значение
Уровень полноты безопасности	УПБ 2 (SIL 2)
Устойчивость к отказам аппаратных средств (HFT)	0
Тип устройства	В
Режим запросов	с низкой частотой запросов; с высокой частотой запросов
Среднее время восстановления (MTTR), ч	8
Интервал времени между контрольными проверками (T_{proof}), ч	3 года
Доля безопасных отказов (SFF), %	90%

Таблица 2 – Количественные показатели отказов

Тип сенсора	λ_{sd} , FIT	λ_{su} , FIT	λ_{dd} , FIT	λ_{du} , FIT	SFF, %	PFDavg	PFH, 1/час
ИК сенсор	4	57	615	79	90	1,04E-03	7,94E-08
ЭХ сенсор	0	87	525	69	90	9,12E-04	6,94E-08
Примечания 1) FIT – единица измерения интенсивности отказов, равная $1 \cdot 10^{-9}$ ч. 2) PFDavg рассчитано для $T_{proof} = 3$ года.							

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дупл.	Подп. и дата

3.3.5 Хотя 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 результат метода вероятностного расчета теряет 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} и PFH действителен только для компонентов, которые работают без превышения их срока службы и что обоснованность расчетов ограничивается сроком службы каждого компонента. Эмпирический срок службы с оптическими сенсорами составляет 15 лет.

3.3.6 Электрохимические датчики требуют регулярной калибровки через установленные интервалы времени в целях корректировки дрейфа нуля и чувствительности и, в конце концов, подлежат замене. Средний эмпирический срок службы таких датчиков составляет 5 лет.

3.4 Требования к обслуживающему персоналу

3.4.1 Лица, обслуживающие систему безопасности, 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 системы, должны быть документированы.

3.4.3 К работе с газоанализаторами допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.5 Ограничения функциональной безопасности

3.5.1 Эксплуатация газоанализаторов должна производиться в соответствии с руководством по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ.

3.5.2 Не допускается применение газоанализаторов для измерения параметров сред, агрессивных по отношению к материалам конструкции газоанализаторов, контактирующим с измеряемой средой. Окружающая среда не должна приводить к разрушению металлических и/или пластиковых элементов корпуса газоанализаторов, а также приводить к разрушению или нарушению целостности изоляции кабелей, подводимых к газоанализатору в месте установки.

3.5.3 Диапазон рабочих температур:

- для ИК сенсора: от -60°C до +90°C
- для ЭХ-сенсора: от -40°C до +60°C.

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7
Инв. № подл.		Подп. и дата			Взам. инв. №	Инв. № дупл.
						Подп. и дата

3.5.4 В системах безопасности после первоначальной настройки газоанализаторов рекомендуется сменить стандартный пароль для изменения конфигурации газоанализаторов. Стандартный пароль можно сменить либо с помощью тестовой программы Optimus_Test или с помощью магнитного ключа в режиме сервис.

4 КОНТРОЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ



ВНИМАНИЕ!

Операции, производимые во время подготовки к проверке функции безопасности газоанализаторов и во время самой функциональной проверки, не являются безопасными, могут оказывать влияние на подключенные к газоанализаторам устройства и узлы системы безопасности.

Без соответствующих мер по переводу системы безопасности в режим обслуживания, подобные действия могут приводить к аварийным ситуациям или к ложному срабатыванию противоаварийной системы.

Операции по проверке функции безопасности должны производиться только квалифицированным персоналом, ответственным за безопасность системы противоаварийной защиты и с уведомлением лиц, ответственных за объект установки системы безопасности на котором проводится проверка.

5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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. Выбор вида и объема проверки является ответственностью лица, эксплуатирующего устройство. Рекомендуемая форма протокола проверки приведена в Приложении Б.

5.1.2 Если результат проверки функции безопасности отрицательный, то вся измерительная система должна быть выведена из работы, а безопасное состояние процесса должно поддерживаться другими мерами.

5.1.3 Визуальный осмотр газоанализатора должен производиться еженедельно, чтобы подтвердить отсутствие внешней блокировки пути газа к сенсору, вызванной, например, мусором, отходами, снегом, грязью, внешним оборудованием и т.д. Меры контролю должны включать устранение таких препятствий (при их наличии).

5.1.4 Электрохимические датчики требуют регулярной калибровки через установленные интервалы времени в целях корректировки дрейфа нуля и чувствительности.

5.1.5 Для проведения проверки могут быть применены два типа проверок:

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дупл.
						Подп. и дата

- Процедура №1: газоанализатор остается в смонтированном состоянии и есть возможность подать соответствующую газовую смесь в точку подачи газа с помощью быстросъемного коннектора на объекте.
- Процедура №2: газоанализатор остается в смонтированном состоянии или демонтируется и проводится калибровка по нескольким точкам.

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

5.2 Частичная проверка функции безопасности: Процедура № 1

5.2.1 Частичная проверка функции безопасности осуществляет проверку формирования и передачи унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4мА до 20 мА и позволяет достичь диагностического покрытия 60%.

5.2.2 Осуществляется перевод системы безопасности объекта, на котором установлен контролируемый газоанализатор в режим «обслуживание».

5.2.3 Лица, ответственные за объект, на котором производится проверка ставятся в известность о проводимых работах.

5.2.4 Подайте концентрацию газа (ПГС), достаточную для срабатывания порога, для проверки, что

аналоговый выходной ток равен концентрации поданного газа в пределах допуска 2%.

5.2.5 При данной проверке выявляются такие проблемы с напряжением, как низкое напряжение питания измерительного контура или увеличенное сопротивление проводки. Это также проверяет другие возможные отказы, например неисправность сенсора.

5.2.6 Во время подачи ПГС регистрируется значение тока интерфейса «токовая петля» и определяется соответствие концентрации подаваемой ПГС (ПНГ) и тока интерфейса. Данные заносятся в протокол проверки (Приложение Б).

5.2.7 Положительным результатом проверки является нахождение результата (регистрируемого тока интерфейса «токовая петля») в пределах 2% для подаваемой концентрации ПГС и температурных условий, соответствующих условиям проведения проверки.

5.2.8 Отрицательным результатом проверки является выход результата (регистрируемого тока интерфейса «токовая петля») за пределы погрешности 2% для подаваемой концентрации ПГС и температурных условий, соответствующих условиям проведения проверки.

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

					ПДАР.413311.103ФБ	<i>Лист</i>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		9	
<i>Инв. № подл.</i>		<i>Подп. и дата</i>		<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дупл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	

5.3 Полная проверка функции безопасности: Процедура № 2

5.3.1 Полная проверка функции безопасности осуществляет проверку формирования и передачи унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4мА до 20 мА с калибровкой газоанализатора по нескольким контрольным точкам и позволяет достичь диагностического покрытия 90%.

5.3.2 Осуществляется перевод системы безопасности объекта, на котором установлен контролируемый газоанализатор в режим «обслуживание».

5.3.3 Лица, ответственные за объект, на котором производится проверка ставятся в известность о проводимых работах.

5.3.4 Выполните 2-точечную калибровку газоанализатора (калибровку нуля и чувствительности) согласно руководству по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ.

5.3.5 Подайте концентрацию газа (ПГС), достаточную для срабатывания порога, для проверки, что аналоговый выходной ток равен концентрации поданного газа в пределах допуска согласно руководству по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ.

5.3.6 Во время подачи ПГС регистрируется значение тока интерфейса «токовая петля» и определяется соответствие концентрации подаваемой ПГС (ПНГ) и тока интерфейса. Данные заносятся в протокол проверки (Приложение Б).

5.3.7 Положительным результатом проверки является нахождение результата (регистрируемого тока интерфейса «токовая петля») в пределах основной и дополнительной погрешности согласно руководству по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ для подаваемой концентрации ПГС и температурных условий, соответствующих условиям проведения проверки.

5.3.8 Отрицательным результатом проверки является выход результата (регистрируемого тока интерфейса «токовая петля») за пределы основной и дополнительной погрешности согласно руководству по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ для подаваемой концентрации ПГС и температурных условий, соответствующих условиям проведения проверки.

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

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Полная информация о начале применения и эксплуатации, настройке необходимых параметров и техническом обслуживании газоанализаторов приводится в руководстве по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ

6.2 Все работы по монтажу и обслуживанию газоанализаторов во взрывоопасных зонах и связанные с открытием крышки корпуса газоанализатора должны проводиться при отключении цепей, подводимых к газоанализатору.

					ПДАР.413311.103ФБ	<i>Лист</i>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		10	
<i>Инв. № подл.</i>		<i>Подп. и дата</i>		<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дупл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	

6.3 Газоанализаторы следует располагать в местах с наибольшей вероятностью появления контролируемого газа, согласно проектной документации объекта контроля.

6.4 Ввод газоанализаторов в эксплуатацию осуществляется в соответствии с проектной документацией на систему безопасности, в которую интегрируются газоанализаторы.

6.1 Техническое обслуживание (ТО) проводится с целью обеспечения нормальной работы газоанализаторов в течение срока эксплуатации. ТО должно проводиться подготовленными лицами, знающими правила техники безопасности при работе с электроустановками и изучившими руководство по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ.

6.2 Утилизация газоанализаторов должна проводиться согласно разделу 6 «Утилизация» руководства по эксплуатации ПДАР.413311.103РЭ.

					ПДАР.413311.103ФБ	<i>Лист</i>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		11	
<i>Инв. № подл.</i>		<i>Подп. и дата</i>		<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дупл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Термины и определения

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 (далее – Э/Э/ЭП системы), связанных с безопасностью, и других средств по снижению риска.

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 (принимаящий одно из четырёх значений), определяющий требования к полноте безопасности для функции безопасности, который ставится в соответствии с Э/Э/ПЭ системам, связанным с безопасностью.

Опасное состояние (dangerous state) - состояние процесса, при котором функция безопасности не может быть выполнена.

Безопасное состояние (safe state) – состояние процесса, в котором достигается безопасность. Функция безопасности выполнена.

Функция безопасности (safety function) – функция, реализуемая системой, связанной с безопасностью, основанной на других технологиях, или внешними средствами снижения риска, которая предназначена для достижения или поддержания безопасного состояния процесса применительно к определенному опасному событию.

Отказ (failure) – прекращение способности функциональной единицы выполнять требуемую функцию.

Опасный отказ (dangerous failure) – отказ, который потенциально может перевести систему, связанную с безопасностью, в опасное или неработоспособное состояние.

Безопасный отказ (safe failure) – отказ, который не переводит систему, связанную с безопасностью, в опасное состояние или в состояние отказа при выполнении функции.

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дупл.	Подп. и дата	

Обнаруженный отказ (detected failure) – отказ, выявленный с помощью диагностических проверок, контрольных проверок, вмешательства оператора (например, физического осмотра и ручной проверки) либо в ходе нормальной работы.

Необнаруженный отказ (undetected failure) – отказ, не выявленный с помощью диагностических проверок, контрольных проверок, вмешательства оператора (например, физического осмотра и ручной проверки) либо в ходе нормальной работы.

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

Архитектура MooN – приборная система безопасности или ее часть, выполненная из N независимых каналов, соединенных так, что M каналов достаточно для выполнения функции безопасности.

FMEDA (Failure Modes, Effect, and Diagnostics Analysis) – анализ видов и последствий отказов, их эффектов и диагностики. Применяется для расчёта показателей функциональной безопасности.

Контрольная проверка/проверка функции безопасности (proof test) – периодическая проверка, выполняемая для того, чтобы обнаружить отказы в системе, связанной с безопасностью, с тем чтобы при необходимости система могла быть восстановлена настолько близко к исходному состоянию, насколько это возможно в данных условиях.

FIT (failures in time) – вероятность отказа, представляемая как число отказов на миллиард часов. $1 \text{ FIT} = 1 \cdot 10^{-9}$ в час.

DC (diagnostic coverage) – охват диагностикой, %.

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.

HFT (hardware fault tolerance) – допустимое число отказов оборудования.

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

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

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

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дупл.	Подп. и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Форма протокола проверки

Идентификация	
Фирма/Проверяющее лицо	
Тип устройства/Код заказа	
Серийный номер устройства	
Дата начальной установки	
Версия встроенного ПО	
Пароль защиты настроек от записи (если применяется на конкретном объекте проверки)	
Дата последней проверки функции безопасности	

Основание/объем проверки	

Результат проверки		
Ожидаемое измеренное значение	Действительное значение	Результат проверки

Дата	Подпись
------	---------

					ПДАР.413311.103ФБ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дупл.	Подп. и дата