

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ПАЗ: ОТ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

ПАВЕЛ КИРЮШИН, TUV FS ENG 1633/09
E-mail:Kiryushin.PN@gazprom-neft.ru

16.10.2024



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ПАЗ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗА СЧЁТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПАЗ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ HAZOP / SIL.

КАК РЕАЛИЗУЕТСЯ СЕЙЧАС

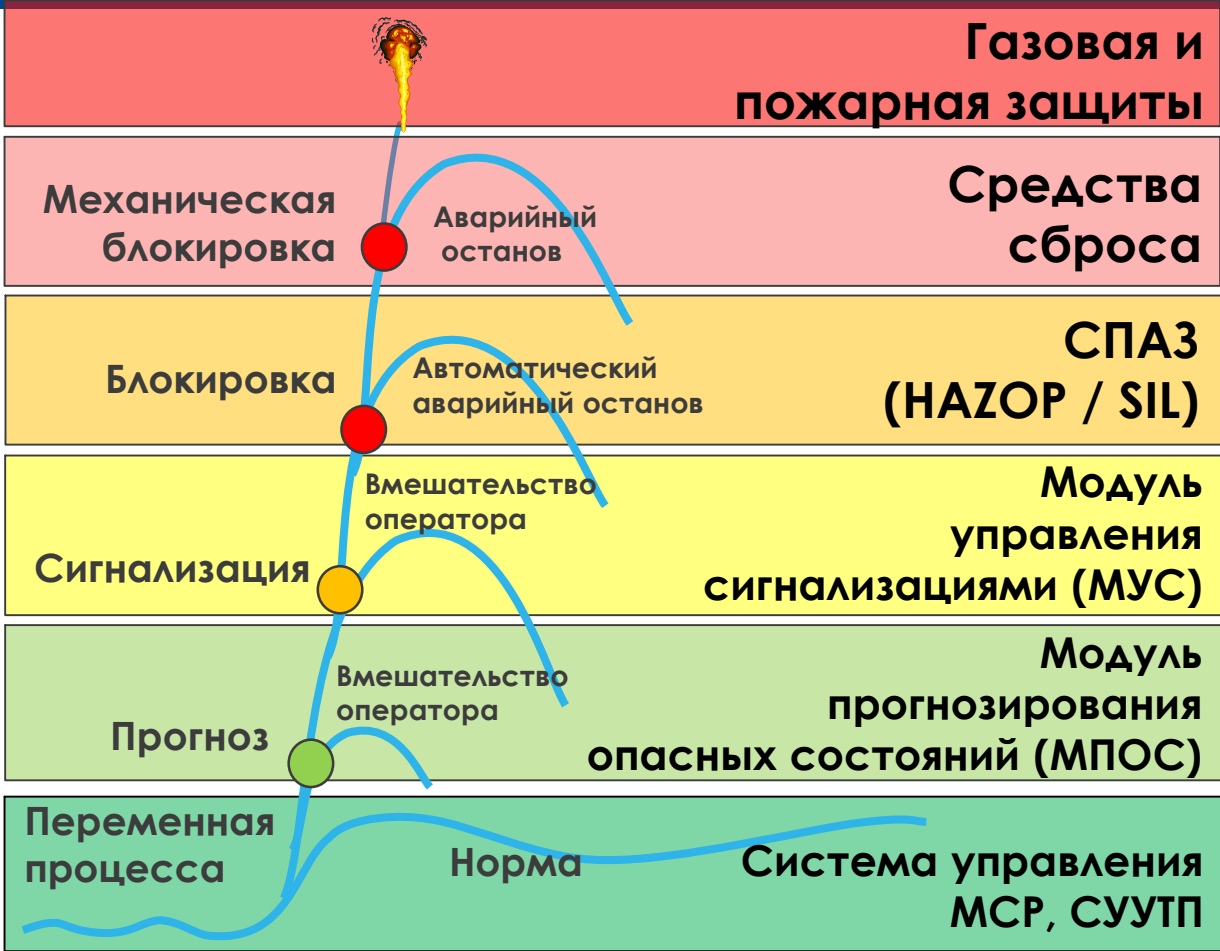
КАК БЫЛО

СПАЗ НЕ ОБОСНОВАНА РИСКОМ.
ВЫСОКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗОВ.

HAZOP / SIL

РИСК-ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД
требования ФНП

Независимая, риск-обоснованная СПАЗ. Слои защит МПОС, МУС.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ПАЗ

ЦЕЛЬ:

0 Отсутствие инцидентов и аварий



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:

часть общей безопасности, относящейся к процессу и системе управления, которая зависит от правильного функционирования систем, связанных с безопасностью, и других средств по снижению риска (ГОСТ Р МЭК 61508 / 61511).

ДРУГИМИ СЛОВАМИ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:

часть общей безопасности производства,
зависящая от правильного функционирования автоматических систем защит.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - ЭТО БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПРИБОРНЫМИ СИСТЕМАМИ БЕЗОПАСНОСТИ.

ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (приказ 533, 15.12.2020 г.) п/п. 5, 233

УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»



БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРИБОРНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ (ПСБ, СПАЗ)



УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ (FSM) В ТЕЧЕНИИ ВСЕХ ЭТАПОВ РАБОТ: ПЛАНИРОВАНИЕ, ПРОВЕРКИ, АУДИТЫ, УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ, КОМПЕТЕНЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ

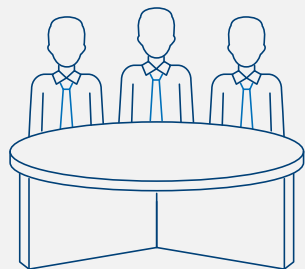
КОМПЕТЕНЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ КОРПОРАТИВНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГАЗПРОМНЕФТЬ

ПРИГЛАШЕНИЕ К УЧАСТИЮ

Онлайн,



Очный



ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

+270

Участники риск-сессий HAZOP/SIL,
специалисты АСУТП, надёжность,
проектировщики, сервисные
подразделения

+200

Специалисты проектных офисов,
службы заказчика, сервисных
организаций

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ В РАБОТЕ

Проектная деятельность
+100 специалистов

Операционная деятельность
+300 специалистов

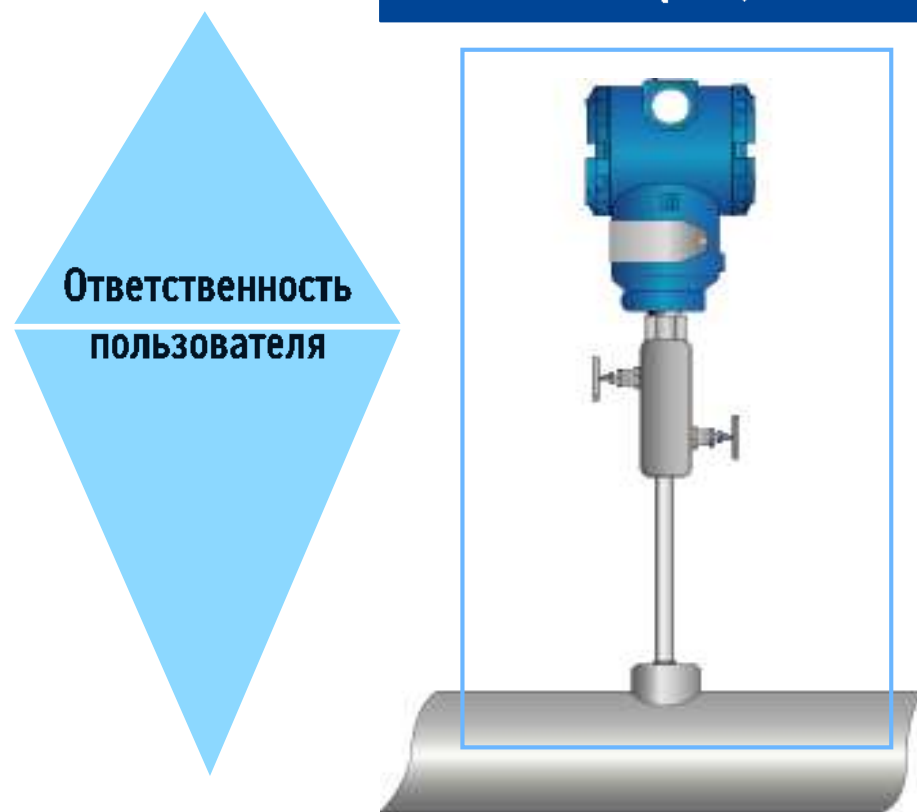
ТЕХНИКА ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

**СЕРТИФИЦИРОВАНО
(способ 1s)**



Могут использоваться данные по частотам отказов из сертификата SIL (IEC (ГОСТ Р МЭК) 61508)

**ПРОВЕРЕНО В
ЭКСПЛУАТАЦИИ (способ 2s)**



Сертификации нет, данные по частотам отказов используются из базы отказов приборов предприятия



The manufacturer may use the mark.



Valid until July 31, 2023
Revision 3.3 July 17, 2020



ANSI Accredited Program
PRODUCT CERTIFICATION
#1004

Certificate / Certificat
Zertifikat / 合格証
YEC 1110046 C001

exida hereby confirms that the:
EJA E Series & J Series
EJX A Series & J Series
Differential Pressure
and
Pressure Transmitter
Yokogawa Electric Corporation
Musashino-shi, Tokyo, Japan

Has been assessed per the relevant requirements of:
IEC 61508 : 2010 Parts 1-7
and meets requirements providing a level of integrity to:
Systematic Capability: SC 3 (SIL 3 Capable)
Random Capability: Type B Element
SIL 2 @ HFT=0; SIL 3 @ HFT = 1; Route 1_H
For models where SFF ≥ 90%
SIL 2 @ HFT=0; SIL 3 @ HFT = 1; Route 2_H
PFD_{AVG} and Architecture Constraints
must be verified for each application

Safety Function:
The EJA and EJX Differential Pressure and Pressure Transmitter will measure pressure and output a 4-20 mA signal within the stated safety accuracy.

Application Restrictions:
The unit must be properly designed into a Safety Instrumented Function per the Safety Manual requirements.

Evaluating Assessor
Kiyoshi Takai
Certifying Assessor
John C. Yozallinas

Page 1 of 2

Certificate / Certificat / Zertifikat / 合格証
YEC 1110046 C001

Systematic Capability: SC 3 (SIL 3 Capable)
Random Capability: Type B Element
SIL 2 @ HFT=0; SIL 3 @ HFT = 1; Route 1_H
For models where SFF ≥ 90%
SIL 2 @ HFT=0; SIL 3 @ HFT = 1; Route 2_H
PFD_{AVG} and Architecture Constraints
must be verified for each application

Systematic Capability:
The product has met manufacturer design process requirements of Safety Integrity Level (SIL) 3. These are intended to achieve sufficient integrity against systematic errors of design by the manufacturer.
A Safety Instrumented Function (SIF) designed with this product must not be used at a SIL level higher than stated.

Random Capability:
The SIL limit imposed by the Architectural Constraints must be met for each element. This device meets exida criteria for Route 2_H.

IEC 61508 Failure Rates in FIT*

Device	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DO}	λ_{DU}	SFF ¹
EJA E Series & J Series and EJX A Series & J Series Differential Pressure and Pressure Transmitter, without Remote Seals ²	0	55	348	36	92.0%

* FIT = 1 failure / 10⁹ hours

SIL Verification:
The Safety Integrity Level (SIL) of an entire Safety Instrumented Function (SIF) must be verified via a calculation of PFD_{AVG} considering redundant architectures, proof test interval, proof test effectiveness, any automatic diagnostics, average repair time and the specific failure rates of all products included in the SIF. Each element must be checked to assure compliance with minimum hardware fault tolerance (HFT) requirements.

The following documents are a mandatory part of certification:
Assessment Report: YEC 11-10-046 R003 V3R6
Safety Manual: TI01C25A05-11EN, 2nd edition and above

¹ SFF is not required for devices certified using Route 2_H data. For information detailing the Route 2_H approach, refer to IEC 61508-2.
² Refer to the FMEDA Report for the additional failure rates that apply when using the transmitter with attached Remote Seals.
FMEDA Report No.:
EJX: YEC 11/10-046 R001 V2R4, EJA: YEC 11/10-046 R002 V2R4

Page 2 of 2

Certificate



No.: 968/FSP 1199.04/20

Product tested Pressure Transmitter

Type designation EJA E Series, EJA J Series, EJX A Series, EJX J Series
Details see attached Revision List

Codes and standards IEC 61508 Parts 1-7:2010

Intended application Sensors for pressure measurement of liquids and gases. The sensors of the EJA and EJX Series comply with the requirements of the stated standards. They can be used in a safety instrumented system, e.g. in the application area of IEC 61511-1, in a single channel architecture (HFT=0) up to SIL 2 and in a redundant architecture (HFT=1) up to SIL 3. Output currents <3.6mA and >21.6mA have to be considered by the downstream safety device as a failure condition.

Specific requirements The Operating Instructions and the Safety Manual shall be considered.

Valid until 2025-04-07

The issue of this certificate is based upon an evaluation/examination in accordance with the Certification Program CERT FSP3 V1.0:2017 in its actual version, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1199.04/20 dated 2020-04-03. This certificate is valid only for products, which are identical with the product tested.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln
Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

Dr.-Ing. Thorsten Gantevoort

www.fs-products.com
www.tuv.com



YOKOGAWA

Revision List
referred to on Certificate No.: 968/FSP 1199.04/20
Product Tested: Pressure transmitter
EJA A Series and J Series, EJA E Series and J Series

Type Designation	Description	Hardware Revision	Software Revision	Report-No.:	Certification Status	
EJX630A, EJA630E	Gauge Pressure Transmitter 4mA-20mA output and Integral digital output	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Valid	
		1.1	3.01	968/FSP 1199.02/19	Valid	
	Gauge Pressure Transmitter 4mA-20mA output	1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Valid	
		1.2	5.01	968/FSP 1199.03/19	Valid	
EJX910A, EJX930A	Multivariable Transmitter 4mA-20mA output and Integral digital output	1.0	5.02	968/FSP 1199.04/20	Valid	
			1.02	968/FSP 1199.00/15	Valid	
			3.01	968/FSP 1199.00/15	Valid	
			4.01	968/FSP 1199.01/17	Valid	
			4.02	968/FSP 1199.04/20	Valid	

Safety Manual / User documentation

Document No.	Description	Report-No.:	Certification Status
IM 01C25T01-05EN, 6th Edition	Safety manual, Safety Instrumented Systems Installation for EJA A Series and J Series, EJA E Series and J Series	968/FSP 1199.00/15	Valid
IM 01C25R02-01E, 7th Edition	Safety manual, Safety Instrumented Systems Installation for EJA A Series and J Series, EJA E Series and J Series	968/FSP 1199.01/17	Valid
IM 01C25R02-01E, 8th Edition	Safety manual, Safety Instrumented Systems Installation for EJA A Series and J Series, EJA E Series and J Series (Only for EJX910A and EJX930A with Software Revision of 4.01)		

Yokogawa Electric Corporation
2-2-32 Nakazono, Musashino-shi, Tokyo
189-8750 Japan
File: FSP_1199_04_20_IL_2020_04_02.pdf.docx

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety (AFS)
Am Grauen Stein, 51105 Köln
Germany
91105 Köln, Germany

Page 5 of 6

Более 1000 СДС зарегистрировано в Росстандарте

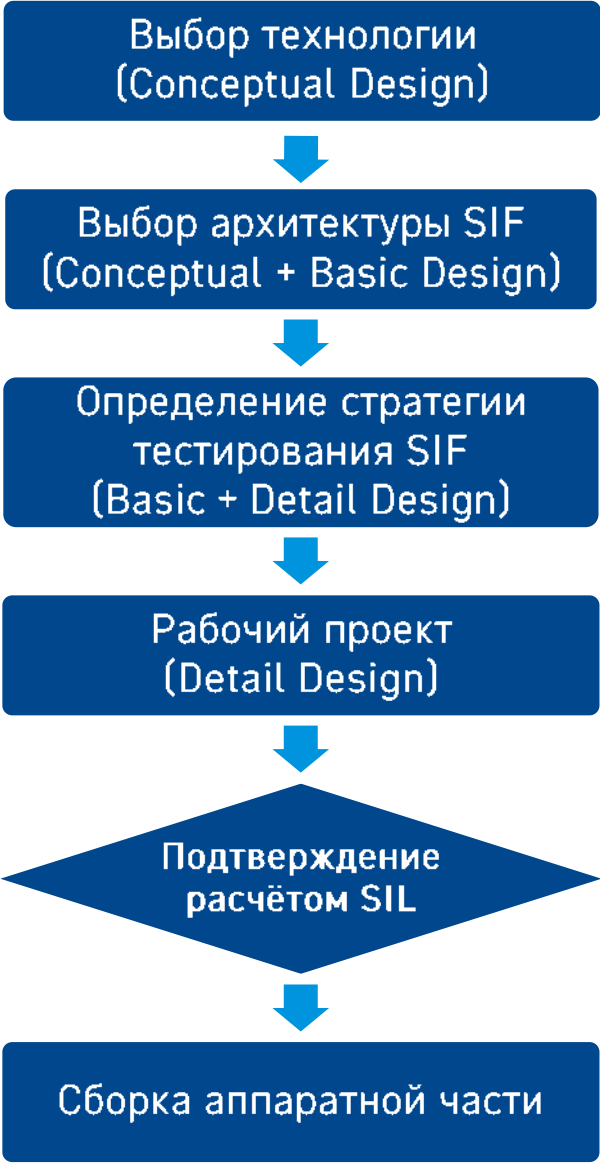
Регистрационный номер	Наименование системы
■ РОСС RU.32383.04ЕДРО	Система добровольной сертификации НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» (СДС «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» (РОСС RU.32383.04ЕДРО))
■ РОСС RU.31461.04ИДДО	Система добровольной сертификации в области функциональной безопасности (РОСС RU.31461.04ИДДО)

Специализированные СДС ФБ

СДС ФБ НЕОБХОДИМО РАЗВИВАТЬ:

- повышать квалификацию специалистов, сертифицирующих оборудование;
- создавать специализированные лаборатории;
- количество и качество информации в сертификате должно позволять конечному потребителю устройств проверить соответствие приборного контура защит системы ПАЗ на соответствие целевому SIL и эффективно его эксплуатировать и обслуживать.

ТЕХНИКА ДАННЫЕ СЕРТИФИКАТОВ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СДС ФБ, РЕЕСТР ОБОРУДОВАНИЯ



ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ
СДС Национальная система оценки соответствия «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
Зарегистрирована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 18.03.2021 г., регистрационный номер № РОСС RU.32383.04ЕДРО

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.HA91.H00008/21
Срок действия с 28.06.2021 по 27.06.2024
№ 0014336

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Орган по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «ЭНДЮРЕНС», Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 115114, Россия, город Москва, 2-й Павелецкий проезд, дом 5, строение 1, этаж 5, помещение VII, комната 11, Регистрационный номер аттестата аккредитации RA.RU.11HA91, Аттестационный номер в добровольной системе сертификации РОСС RU.32383.04ЕДРО.001, Номер телефона: +7-495-799-07-93, адрес электронной почты: info@ccndec.com.

ПРОДУКЦИЯ
Газовализатор стационарный ДГС ЭРИС-ФИД М.
Продукция изготовлена в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.53.110-009-56795556-2020 "Газовализаторы стационарные ДГС ЭРИС-ФИД М"
Серийный выпуск.

код ОК 26.51.53
код ТН ВЭД 9027 10 100 0

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012, ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ ИЕС 61508-3-2018.
Уровень полноты безопасности: УПБ 2 (SIL 2) при ОАС (HFT) = 0.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «ЭРИС», Место нахождения (адрес юридического лица): 617762, Россия, Пермский край, город Чайковский, улица Промышленная, дом 8/25. Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 617762, Россия, Пермский край, город Чайковский, улица Промышленная, домовладение 8а корпус 8.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Обществу с ограниченной ответственностью «ЭРИС», ОГРН: 1025902031077, Место нахождения и адрес места осуществления деятельности: 617762, Россия, Пермский край, город Чайковский, улица Промышленная, дом 8/25, Телефон: +73424165511; адрес электронной почты: info@eriskip.ru.

НА ОСНОВАНИИ Отчета об оценке по функциональной безопасности № HA91.0008ФБ от 23.06.2021; сертификата соответствия системы менеджмента качества изготовителя требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015) № RA.RU.13AC.22.A.20062; руководства по функциональной безопасности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Схема сертификации: 4.
Показатели функциональной безопасности, а также иная информация, идентифицирующая продукцию, указаны в Приложении, бланк № 0007129.

Руководитель органа А.Ю. Вернейко
Эксперт Е.О. Зубрев

Сертификат не применяется при обязательной сертификации.

ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ
СДС Национальная система оценки соответствия «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
Зарегистрирована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 18.03.2021 г., регистрационный номер № РОСС RU.32383.04ЕДРО

ПРИЛОЖЕНИЕ № 0007129
лист 1

К сертификату соответствия № РОСС RU.HA91.H00008/21
Показатели функциональной безопасности продукции

1. Стойкость к систематическим отказам
Процесс проектирования: газовализаторов стационарных ДГС ЭРИС-ФИД М соответствует требованиям, предъявляемым к уровню полноты безопасности УПБ 2 (SIL 2) для предотвращения внесения ошибок во время разработки и создания аппаратных средств и программного обеспечения.

2. Полнота безопасности аппаратных средств:
Применены архитектурные ограничения на полноту безопасности аппаратных средств согласно способу 1а.
Проведена количественная оценка случайных отказов, согласно которой газовализаторы стационарные ДГС ЭРИС-ФИД М соответствуют:
Уровню полноты безопасности УПБ 2 (SIL 2) при отказоустойчивости аппаратных средств HFT = 0.
Интенсивности отказов газовализаторов стационарных ДГС ЭРИС-ФИД М, приведены в таблице 1.

Модель/использование устройства	λ _{sd}	λ _{su}	λ _{sd} FTT	λ _{su} FTT
Газовализатор стационарный ДГС ЭРИС-ФИД М	1825 FIT	982 FIT	149 FIT	88 FIT

Примечания к таблице 1:
1) FTT – единица измерения интенсивности отказов равная 1·10⁻⁶ часов.

3. Верификация функциональной безопасности:
Уровень полноты безопасности УПБ (SIL) инструментальной функции безопасности (SIF) в которой применяются газовализаторы стационарные ДГС ЭРИС-ФИД М должен быть проверен путем расчета PFH/PFDavg всей системы с учетом избыточных архитектур, методов контрольных испытаний, эффективности контрольных проверок, любой автоматической диагностики, времени реакции и конкретной частоты отказов всех элементов системы, включенных в SIF. Каждый элемент должен быть проверен на соответствие минимальным требованиям отказоустойчивости оборудования (HFT).

Руководитель органа А.Ю. Вернейко
Эксперт Е.О. Зубрев

ТЕХНИКА

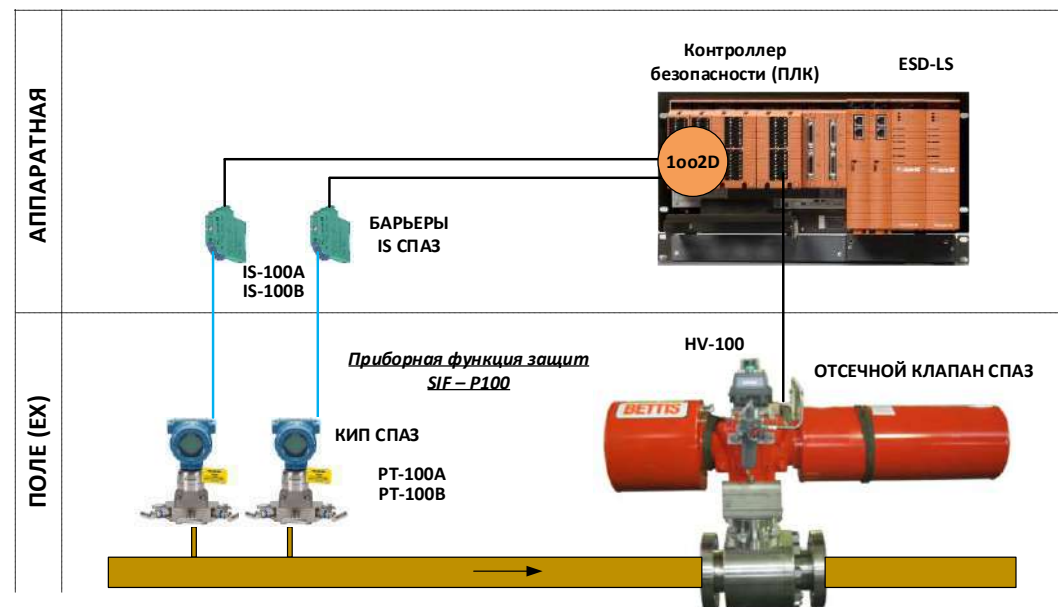
НЕОБХОДИМЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ФБ И РАСЧЁТА PFD_{avg}

Данные по надёжности по каждому прибору, включающие значения интенсивности отказов:

- λ_{sd} (безопасные обнаруживаемые отказы);
- λ_{su} (безопасные не обнаруживаемые отказы);
- λ_{dd} (опасные обнаруживаемые отказы);
- λ_{du} (опасные не обнаруживаемые отказы);

Сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р МЭК 61508 или данные, удостоверяющие возможность применения средств «проверено в эксплуатации»

Руководства по обеспечению безопасности (англ.: safety manual) или разделы из документации, относящиеся к применению прибора в СПАЗ и содержащие ограничения по применению, методы и интервалы тестирования с указанием доли покрытия опасных не обнаруживаемых отказов



$$PFD_{SIF-P100}^* = PFD_{PT-100} + PFD_{ESD-LS} + PFD_{HV-100}$$

Вероятность отказа функции защит при наличии запроса (запрос на срабатывание) определяется как сумма вероятностей отказа всех входящих компонентов в контур.

ТЕХНИКА

ТЕХНОПАРК ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ГАЗПРОМНЕФТЬ



Тиражирование
успешных решений



Пилотное внедрение



ТЕХНОПАРК
ПРОМЫШЛЕННОЙ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Испытания в Технопарке



Инновации,
импортозамещение,
разработки

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ЖЦ СПАЗ

БАЗОВАЯ ОЦЕНКА

ЦЕЛЬ:



Отсутствие инцидентов и аварий



Исключение убытков от простоя



Соблюдение требований законодательства РФ

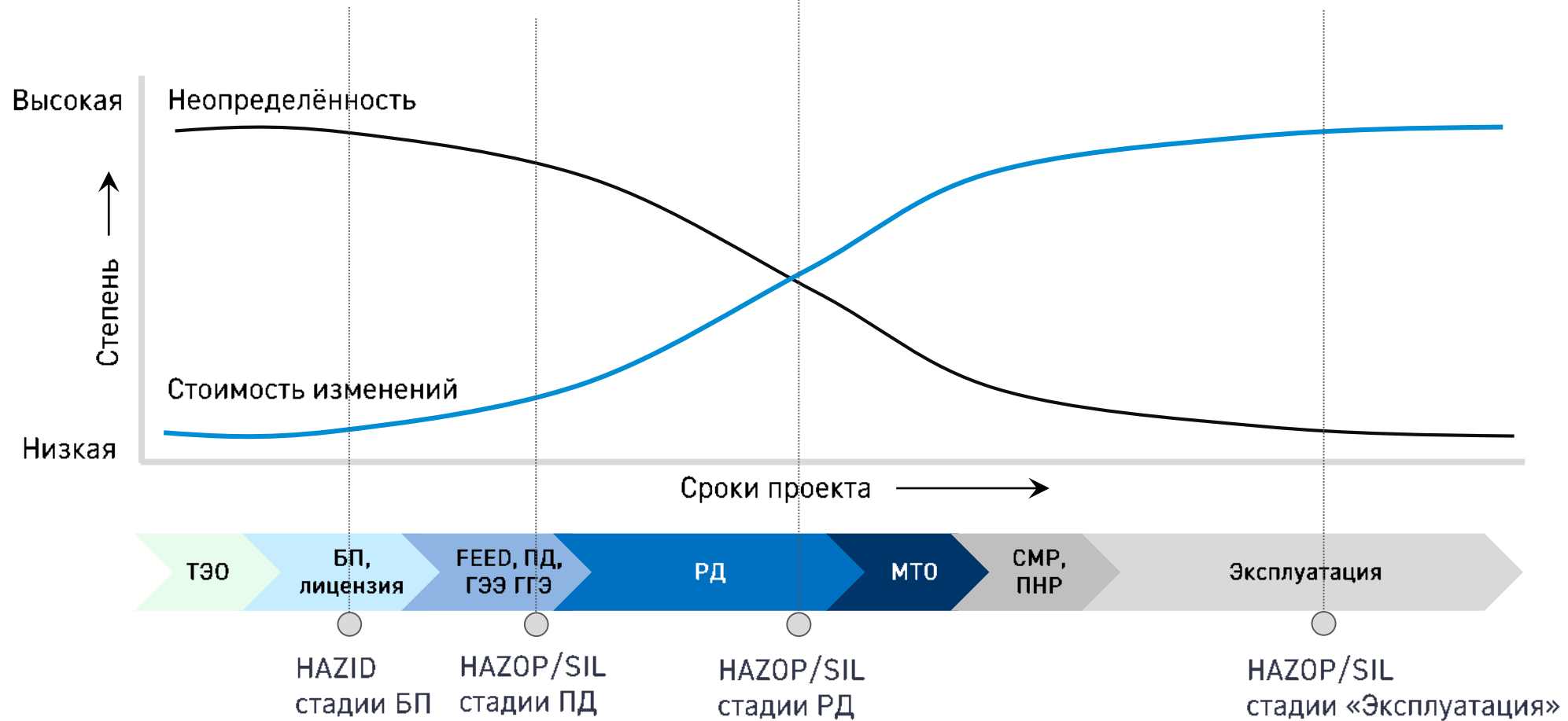
Расширенная оценка (расчётная модель)

Пример (установка с блоками I / II категории взрывоопасности, кол-во сигналов ввода/вывода СПАЗ – 700)

Подход	Капитальные затраты на внедрение СПАЗ (CAPEX), примерно тыс. рублей	Операционные затраты на обслуживание СПАЗ (OPEX), примерно рублей/год	Частота отказов СПАЗ примерно отказов/год
Риск-ориентированный	281 988	1 108 750	1,7
Базовый 1 (все SIL2)	518 196	2 039 750	3,1
Базовый 2 (существующая СПАЗ)	288 456	1 268 000	1,9

Риск-ориентированный подход к СПАЗ позволяет снизить: CAPEX, OPEX, частоту ложных срабатываний

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДХОДА ЗАВИСИТ ОТ ТОЧКИ ВХОДА В КОНКРЕТНЫЙ ПРОЕКТ



ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ОБСУЖДЕНИЮ

1

Сформировать и поддерживать в актуальном состоянии открытый реестр оборудования средств промышленной автоматизации, сертифицированного в Российской Федерации на соответствие требованиям функциональной безопасности ГОСТ Р МЭК 61508, с возможностью передачи обратной связи от эксплуатирующих организаций или их представителей о реальных показателях надёжности при эксплуатации

2

Инициировать разработку и внедрение в учебные программы образовательных учреждений профильных специальностей курс «Функциональная безопасность приборных систем»

3

Рассмотреть опыт по управлению функциональной безопасностью в ПАО «Газпром нефть» и тиражировать его на опасные производственные объекты химической, нефтехимической промышленности

ВОПРОСЫ



ПРИЛОЖЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

авария: разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

анализ риска: систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска.

безопасность: отсутствие неприемлемого риска.

вред: физический ущерб или урон здоровью, имуществу или окружающей среде.

жизненный цикл (ЖЦ): развитие системы, продукции, услуги, проекта или другой создаваемой человеком сущности от замысла до списания.

фаза: часть жизненного цикла, состоящая из связанных между собой стадий, имеющих общие признаки, такие как распределение выполняемых действий (процессов) во времени, характер выполняемых действий (процессов), достигаемых результатов и используемых ресурсов.

Примечание – Является наивысшим иерархическим уровнем организации жизненного цикла.

стадия: часть жизненного цикла, выделяемая по признакам свойственных для нее явлений, схожести процессов (работ) и характера конечных результатов.

Примечание – Деление жизненного цикла на стадии соответствует этапам жизненного цикла приборных систем безопасности, указанным в ГОСТ Р МЭК 61511-1, является составной частью фазы.

этап: логически завершенная, документально оформленная часть жизненного цикла, характеризующаяся определенным состоянием объекта или иной сущности, в отношении которой установлен жизненный цикл, а также спецификой выполняемых работ и конечными результатами.

Примечание – Этап является составной частью стадии.

функциональная безопасность (ФБ): часть общей безопасности, относящейся к процессу и системе управления, которая зависит от правильного функционирования систем, связанных с безопасностью, и других средств по снижению риска.

управление функциональной безопасностью: действия, выполняемые на всех стадиях жизненного цикла системы и/или процесса для достижения и поддержания требуемого уровня функциональной безопасности.

компетентность: выраженная способность применять свои знания и умения.

риск: сочетание вероятности события и его последствий.

риск технологического процесса: риск, возникающий из состояний технологического процесса, вызванных непредусмотренными событиями (включая неправильное функционирование системы управления).

слой защиты: самостоятельный механизм, снижающий риск с помощью управления риском, его предотвращения или ослабления.

независимый слой защиты НСЗ (IPL, англ.: independent protection layer): слой защиты, являющийся независимым по отношению ко всем остальным слоям защиты, а также по отношению к иницилирующему событию для данной опасности.

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

приборная система: система, состоящая из датчиков (например, давления, расхода, температуры), логических решающих устройств (например, программируемых контроллеров, распределенных систем управления, дискретных контроллеров) и исполнительных элементов (например, управляющих клапанов, схем управления приводом).

приборная система безопасности ПСБ (SIS, англ.: safety instrumented system): приборная система, которая используется для выполнения одной или нескольких функций безопасности.

Примечание – Система ПАЗ является частным случаем ПСБ.

уровень полноты безопасности УПБ (SIL, англ.: safety integrity level): дискретный уровень (принимаящий одно из четырех возможных значений), соответствующий диапазону значений полноты безопасности, при котором уровень полноты безопасности, равный 4, является наивысшим уровнем полноты безопасности, а уровень полноты безопасности, равный 1, соответствует наименьшей полноте безопасности.

функция безопасности приборной системы безопасности (SIF, англ.: safety instrumented function): функция безопасности, которую будет реализовывать приборная система безопасности.

спецификация требований к безопасности (СТБ) (SRS, англ.: safety requirements specification): спецификация, содержащая функциональные требования к функциям безопасности приборной системы безопасности и связанным с ними уровням полноты безопасности.

БЛПС: блок логистики, переработки и сбыта «Газпром нефть».

ПТК: программно-технический комплекс.

СПАЗ: система противоаварийная автоматическая защита.

СОГО: система обнаружения газовой опасности.

ОПО: опасный производственный объект.

ОСУП: основная система управления процессом; **СУ:** система управления; **PCY:** распределённая система управления.

КИПиА: контрольно-измерительные приборы и автоматика.

ПБ: промышленная безопасность.

ФНиП: Федеральные нормы и правила.

HAZOP (Hazard and Operability study): анализ опасности и работоспособности.

LOPA (Layers of protection analysis): анализ барьеров(слоёв) безопасности(защит).

SFF (Safe Failure Fraction): доля безопасных отказов.

MTTFs (Mean Time to Fail spurious): среднее время наработки до ложного срабатывания

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБОРНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТ (SIF) ПО ЦЕЛЕВЫМ УРОВНЯМ ПОЛНОТЫ БЕЗОПАСНОСТИ SIL НА НПЗ ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

ВСЕГО SIF	SIL3	SIL2	SIL1	«SIL0» нет требований
ОБЩАЯ СТАТИСТИКА ПО ВСЕМ ОБЪЕКТАМ				
13332	26	1291	5129	6886
100%	0,2%	9,7%	38,5%	51,7%
СТАТИСТИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАТЕГОРИИ БЛОКОВ ПО ВЗРЫВООПАСНОСТИ В СОСТАВЕ ОБЪЕКТА БЛОКИ I КАТЕГОРИИ ВЗРЫВООПАСНОСТИ				
8940	26	1073	3596	4245
100%	0,3%	12,0%	40,2%	47,5%
В СОСТАВЕ ОБЪЕКТА БЛОКИ II КАТЕГОРИИ ВЗРЫВООПАСНОСТИ				
703	0	81	819	580
100%	0,0%	5,5%	55,3%	39,2%
В СОСТАВЕ ОБЪЕКТА БЛОКИ III КАТЕГОРИИ ВЗРЫВООПАСНОСТИ, НЕ КАТЕГОРИРУЕМЫЕ				
1058	0	137	714	2061
100%	0,0%	4,7%	24,5%	70,8%