

# Нормативные требования промышленной безопасности и опыт проведения SIL-анализа систем ПАЗ на нефтегазовых опасных производственных объектах

Старший научный сотрудник АНО АИПР  
Жуков Илья Сергеевич  
[ilzhukov@safety.ru](mailto:ilzhukov@safety.ru)



# ФНП ОПВБ, УТВ. ПРИКАЗОМ РОСТЕХНАДЗОРА ОТ 15.12.2020 № 533

## П. 233:

«Методы создания систем ПАЗ должны определяться в соответствии с требуемым уровнем полноты безопасности (УПБ), определяемым на стадии формирования требований при проектировании АСУТП на основании анализа опасности и работоспособности контуров безопасности с учетом риска, возникающего при отказе контура безопасности...»..

## П. 234

«Для объектов, имеющих в составе технологические блоки I и II категорий, системы управления ПАЗ должны использовать собственные датчики.  
С целью обеспечения требуемого уровня полноты безопасности допускается в качестве дополнительных источников информации применение датчиков других подсистем АСУТП. При этом должно быть обеспечено выполнение требований пунктов 230 и 231 настоящих Правил, а дополнительные элементы системы ПАЗ должны обеспечивать необходимый уровень полноты безопасности. Отказ датчиков других систем АСУТП, используемых в качестве дополнительных источников информации для систем ПАЗ, не должен приводить к увеличению запросов в систему ПАЗ на исполнение ее функций».

# ФНП ОПВБ

## П. 230:

**«Системы ПАЗ функционируют независимо от системы управления технологическим процессом. Нарушение работы системы управления не должно влиять на работу системы ПАЗ. Сети обмена информацией между элементами системы ПАЗ должны быть отдельными от сетей обмена информацией между элементами других систем АСУТП».**



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ  
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ  
(РОСТЕХНАДЗОР)

ул. А. Лукьянова, д. 4, стр. 1, Москва, 105066  
Телефон: (495) 647-60-81  
E-mail: rostehnadzor@rosnadzor.gov.ru  
http://rosnadzor.gov.ru  
ОКПО 10883701, ОГРН 1047796607650  
ИНН/КПП 7709561778/770901001

18.02.2021 № 14-00-07/307

На № YRU-L21-0201 от 09.02.2021

О рассмотрении обращения

Управление по надзору за объектами нефтегазового комплекса рассмотрело обращение ООО «Иокогава Электрик СНГ» и сообщает.

В соответствии с требованиями пункта 230 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (далее - Федеральные нормы и правила), утвержденных приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533, зарегистрированным в Минюсте России 25.12.2020 рег. № 61808, системы противоаварийной автоматической защиты (далее - ПАЗ) функционируют независимо от системы управления технологическим процессом. Нарушение работы системы управления не должно влиять на работу системы ПАЗ.

Сети обмена информацией между элементами системы ПАЗ должны быть отдельными от сетей обмена информацией между элементами других систем автоматизированных систем управления технологическими процессами (далее - АСУТП).

Согласно пункту 233 Федеральных норм и правил методы создания систем ПАЗ должны определяться в соответствии с требуемым уровнем полноты безопасности (УПБ), определяемым на стадии формирования требований при проектировании АСУТП на основании анализа опасности и работоспособности

Техническому директору  
ООО «Иокогава Электрик СНГ»

В.П. Комиссарову

ул. Самарская, д. 1, этаж 4,  
г. Москва, 129110

контуров безопасности с учетом рис безопасности.

Рациональный выбор средств дл их надежности, быстродействия в характеристиками.

Вместе с тем введение требова от сетей обмена информацией между эл с требованиями Федерального закона с критической информационной инфр который согласно пункту 1 статьи автоматизированные системы управлен

В соответствии с Требованиям в автоматизированных системах и технологическими процессами на кри опасных объектах, а также объектах, п для жизни и здоровья людей и утвержденными приказом Федеральной контролю от 14.03.2014 № 31, заг 30.06.2014 рег. № 32919, для объектов предусматривать разбиение автома на сегменты (сегментирование) и обе

Наиболее критичными сценария приводящими к одновременному отк являются: возникновение неконтролиру производственном объекте по причине атака», а также выведение из строя и провоцирования аварии на опасном пр

Основополагающими стандарта являются национальные стандарты промышленной коммуникации. Безопа

3

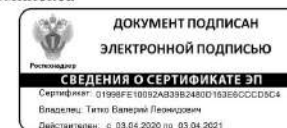
Сеть обмена информацией между элементами системы ПАЗ должна быть определена как отдельная зона безопасности.

Одновременно сообщаем, что технические решения по рациональному выбору мер и средств для выполнения требований по отделению сетей АСУТП от сети обмена информацией между элементами системы ПАЗ принимаются проектной организацией самостоятельно при разработке проектной документации, с учетом результатов анализа опасностей технологического процесса.

Экспертиза проектной документации должна быть проведена в установленном порядке.

Врио начальника Управления  
по надзору за объектами  
нефтегазового комплекса

В.Л. Титко



С.В. Резникина  
(495)645-94-79 доб. 51-93

## РАЗЛИЧИЯ В ТРЕБОВАНИЯХ ФНП

### ФНП ОПВБ

234. Для объектов, имеющих в составе технологические блоки I и II категорий, системы управления ПАЗ должны использовать собственные датчики.

С целью обеспечения требуемого уровня полноты безопасности допускается в качестве дополнительных источников информации применение датчиков других подсистем АСУТП. При этом должно быть обеспечено выполнение требований пунктов 230 и 231 настоящих Правил, а дополнительные элементы системы ПАЗ должны обеспечивать необходимый уровень полноты безопасности. Отказ датчиков других систем АСУТП, используемых в качестве дополнительных источников информации для систем ПАЗ, не должен приводить к увеличению запросов в систему ПАЗ на исполнение ее функций.

### ФНП ПБ ХОПО

173. Для ХОПО I и II классов опасности системы ПАЗ должны использовать собственные датчики. Датчики систем управления могут быть использованы для ПАЗ объекта как дополнительные средства.

## РАЗЛИЧИЯ В ТРЕБОВАНИЯХ ФНП

### ФНП ОПВБ, утв. Приказом РТН от 15.12.2020 № 533

235. Для объектов, имеющих в составе технологические блоки I и II категорий, системы ПАЗ должны использовать собственные исполнительные устройства.

При дополнительном обосновании в проектной документации (документации на техническое перевооружение) допускается использовать в качестве исполнительных устройств системы ПАЗ исполнительные устройства, предусмотренные в составе иных подсистем АСУТП, при условии соблюдения следующих требований:

- исполнительное устройство должно быть оснащено двумя дополнительными блоками, воздействующими на исполнительный механизм, один из которых связан с системой ПАЗ, а второй - с подсистемой АСУТП;
- сигналы, приходящие от дополнительного блока исполнительного механизма, связанного с системой ПАЗ, должны иметь приоритет перед сигналами, приходящими от дополнительного блока исполнительного механизма, связанного с иной

### ФНП ПБ ХОПО, утв. Приказом РТН от 07.12.2020 № 500

174. Для ХОПО I и II классов системы ПАЗ должны использовать собственные исполнительные механизмы. Исполнительные механизмы систем управления могут быть использованы для ПАЗ объектов как дополнительные средства.

## РАЗЛИЧИЯ В ТРЕБОВАНИЯХ ФНП

### ФНП ОПВБ

сигналы, приходящие от дополнительного блока исполнительного механизма, связанного с системой ПАЗ, должны переводить запорный (запорно-регулирующий) орган исполнительного устройства в безопасное положение и делать невозможным управление исполнительным механизмом по сигналам, приходящим от дополнительного блока исполнительного механизма, связанного с иной подсистемой АСУТП;

отказ иной подсистемы АСУТП не должен оказывать влияния на исполнение функции безопасности соответствующего контура ПАЗ.

### ФНП ПБ ХОПО

174. Для ХОПО I и II классов системы ПАЗ должны использовать собственные исполнительные механизмы. Исполнительные механизмы систем управления могут быть использованы для ПАЗ объектов как дополнительные средства.

## ПРИМЕРЫ ОТСТУПЛЕНИЙ ОТ ТРЕБОВАНИЙ ПБ И НОВЫХ (НЕДОСТАЮЩИХ ТРЕБОВАНИЙ) ПБ

Новые (недостающие) требования ПБ (уточнение требований п. 92 ФНП ОПВБ) в части возможности определения прогара труб змеевика печи по двум параметрам.

Новые (недостающие) требования ПБ (уточнение требования п. 252 ФНП ОПВБ ) в части допустимости отключения блокировки системы ПАЗ При проведении пусконаладочных работ, работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Отступление от требований промышленной безопасности (п. 230 ФНП ОПВБ) в части допустимости совмещения функций АСУТП и системы ПАЗ на одном контроллере

Новые (недостающие) требования промышленной безопасности (уточнение требований п. 230 и п. 234 ФНиП ОПВБ) в части определения критериев возможности использования датчиков ПАЗ в качестве источников информации для других подсистем АСУТП



# РБ МОАР, УТВ. ПРИКАЗОМ РОСТЕХНАДЗОРА ОТ 03. 12. 2022 № 387

## Приложение 8.4:

**Результаты применения метода АОР рекомендуется использовать при разработке систем противоаварийной автоматической защиты (далее - ПАЗ) и выборе ее элементов. Для каждого опасного события, выявленного методом АОР (например, превышение давления в сосуде), для которого целесообразно его предотвращение с помощью системы ПАЗ (функция безопасности), рекомендуется определить требуемый уровень надежности соответствующего контура ПАЗ - цепи от устройств, инициирующих контур ПАЗ (датчик, параметрическое реле, кнопка аварийного останова), до исполнительных механизмов (привод запорного клапана, сбросное устройство, сборка отключения напряжения).**

**При определении уровня надежности рекомендуется учитывать результаты оценки риска, в том числе тяжесть последствий, вероятность предупреждения опасного события, частоту и длительность пребывания людей в опасной зоне, вероятность опасного события (частоты запросов, срабатывания). При необходимости уменьшения требований к системам ПАЗ рекомендуется рассматривать использование дополнительных мер безопасности (сигнализация, предохранительные клапаны, мембраны, легкобрасываемые панели, обвалование, огнезащитные покрытия, взрывоустойчивое исполнение здания).**

# СВЯЗЬ МЕЖДУ АОР (HAZOP) И SIL-АНАЛИЗОМ

№	Ключевое слово	Причина	Последствия	Текущий риск ВхТ	Меры защиты	Рекомендации	Остаточный риск ВхТ	Ответственный
Узел Емкости жидких УВ								
3	ПОТОК УВЕЛИЧЕНИЕ	Отказ КРР FV221 в открытом положении	<p>Безопасность: Увеличение давления в ёмкости выше расчётного, разгерметизация, выброс УВ, образование ТВС, взрыв, пожар, травмирование персонала, повреждение оборудования</p> <p>Окружающая среда: Загрязнение</p> <p>Эксплуатация: Простой, потери</p>	3x4	<p>1. Предусмотрен ППК на ёмкости PSV002A/B</p> <p>2. предусмотрено регулирование давления в ёмкости по средствам КРД PV421B на линии сдувки на пиролиз и PV421C на линии сброса на факел от датчика PT421 с сигнализацией PICA421</p>	<p>1. Предусмотреть блокировку по закрытию ОА ХZV829 на линии подачи ТГ в ёмкость жидких УВ при аварийно-высоком значении давления в ёмкости жидки УВ V5101 от независимых датчиков давления</p>	3x1	ПО

# СВЯЗЬ МЕЖДУ АОР (HAZOP) И SIL-АНАЛИЗОМ

1. При проведении HAZOP рекомендуется **уровень риска** оценивать **бальном формате Вероятность × Тяжесть последствий**
2. Граф риска при проведении SIL-анализа необходимо **параметризовать** таким образом, чтобы параметр **W** (интенсивность запросов) должен быть **сопоставим с параметром Вероятности** при определении уровня риска опасного события, рассмотренного на HAZOP, а параметр **C (последствия)** - с **параметром Тяжесть последствий**.
3. При параметризации матрицы рисков для проведения HAZOP и графа рисков для проведения SIL-анализа **для параметра Вероятности и интенсивности запросов W** следует **избегать интервалов больших чем 5 лет** – это ведет к занижению итогового SIL

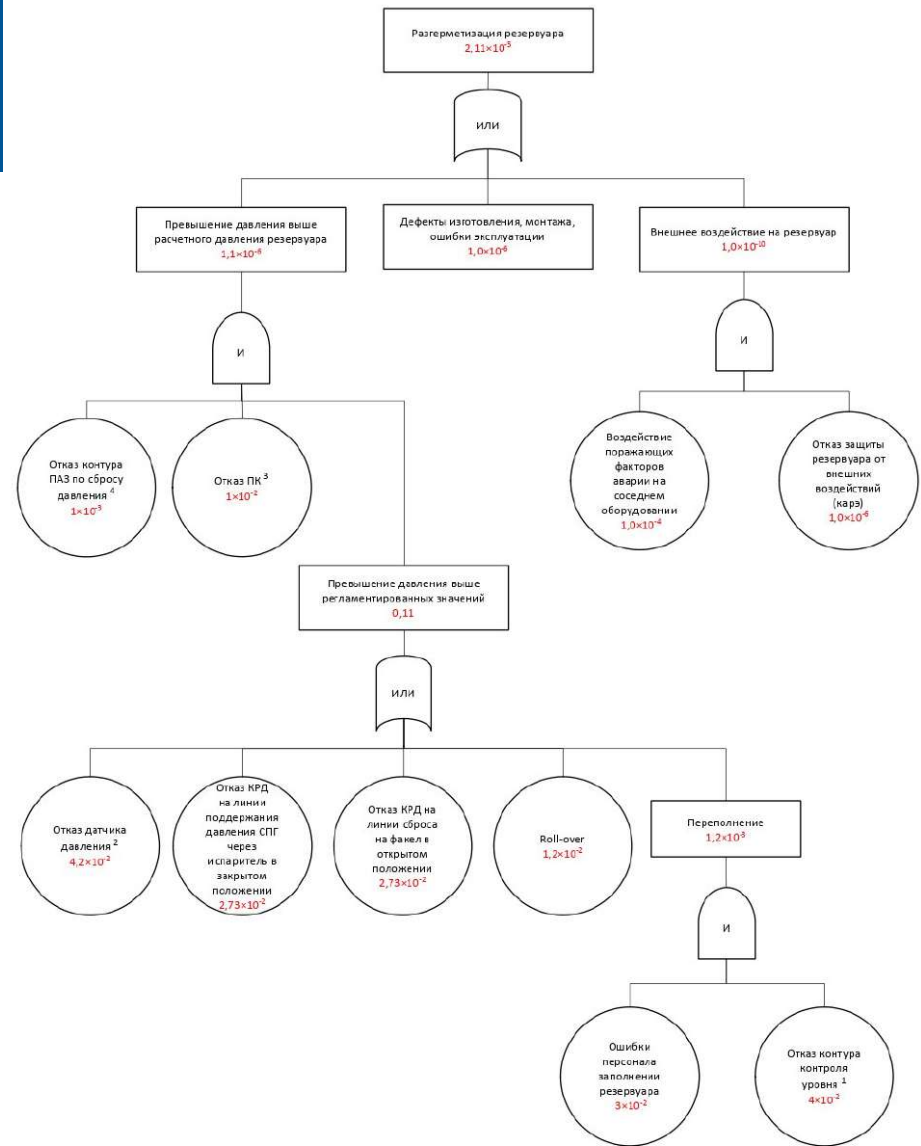
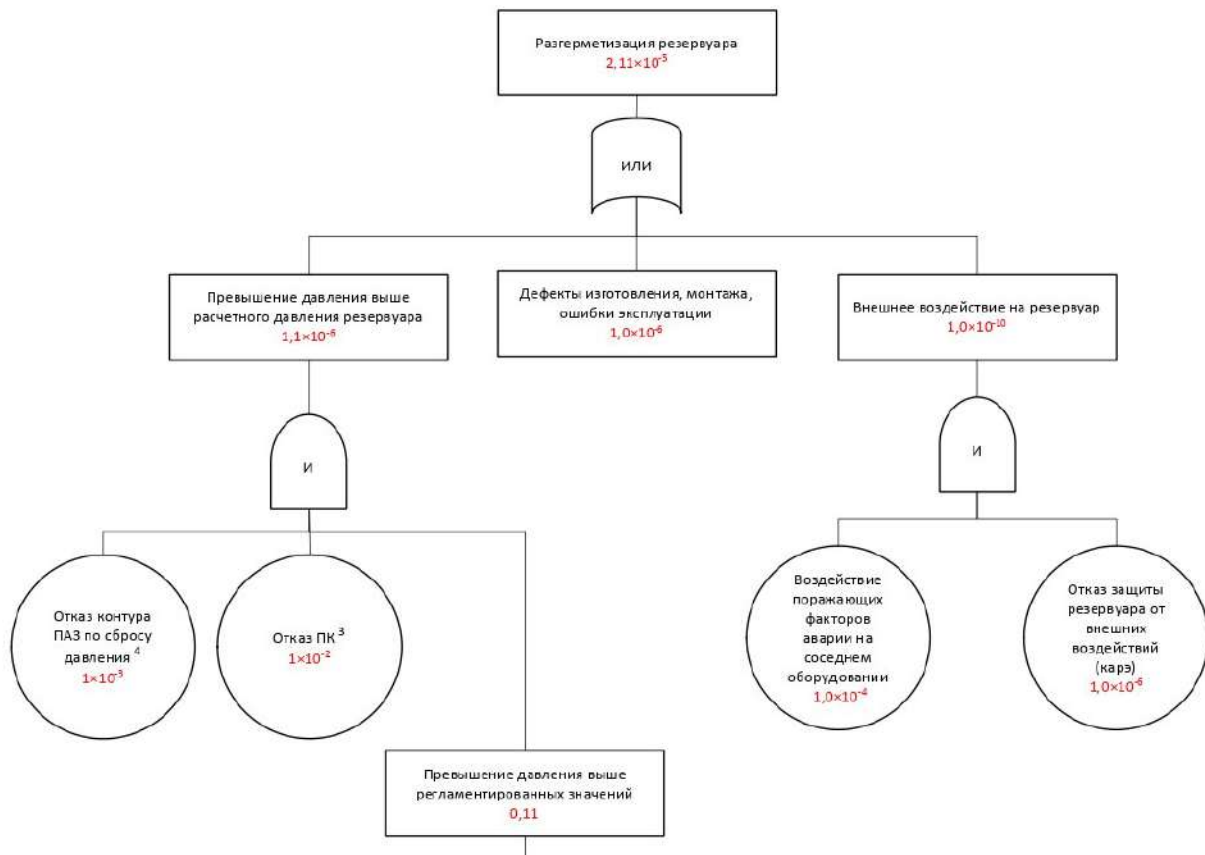
## СВЯЗЬ МЕЖДУ АОР (HAZOP) И SIL-АНАЛИЗОМ

Частота/Вероятность	Бальное значение частоты-вероятности для HAZOP	Интенсивность запросов W для SIL-анализа
<p><b>Частота:</b> никогда не случилось в отрасли</p> <p><b>Вероятность:</b> ОЧЕНЬ НИЗКАЯ (до 15 %) - происшествие может произойти только в исключительных обстоятельствах</p>	1	W1
<p><b>Частота:</b> случилось в отрасли</p> <p><b>Вероятность:</b> НИЗКАЯ (до 25 %) - происшествие может произойти в течение ближайших 4-х лет</p>	2	W2
<p><b>Частота:</b> случилось в организации или на аналогичных объектах за 5 лет</p> <p><b>Вероятность:</b> СРЕДНЯЯ (до 50 %) - происшествие может произойти в течение ближайших 2-х лет</p>	3	W2
<p><b>Частота:</b> случилось в организации за 3 года</p> <p><b>Вероятность:</b> ВЫСОКАЯ (до 75 %) - происшествие может произойти в течение ближайшего года</p>	4	W3
<p><b>Частота:</b> случилось в организации более 1 раза в год</p> <p><b>Вероятность:</b> ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ (до 90 %) - происшествие скорее всего произойдет в</p>	5	W3

# СВЯЗЬ МЕЖДУ АОР (HAZOP) И SIL-АНАЛИЗОМ

Тяжесть последствий	Бальное значение тяжести последствий для HAZOP	Последствия С для SIL-анализа
не происходит остановка объекта и/или его составляющих, отсутствие травмированных, отсутствие экологического ущерба, незначительные экономические потери	1	Ca
становка отдельных блоков, установок, участков, составляющих ОПО, сроком не более 24 часов для проведения ремонтных работ на технологическом оборудовании или технологических сооружениях ОПО, негрупповой несчастный случай, относящийся к категории легких, экологический ущерб в пределах блока, незначительные экономические потери	2	Cb
остановка отдельных блоков, установок, участков, составляющих ОПО, сроком более чем 72 часа для проведения ремонтных работ на технологическом оборудовании или технологических сооружениях ОПО, групповой несчастный случай (НС) и/или НС со смертельным исходом, НС с тяжелыми последствиями, экологический ущерб в пределах установки	3	Cc
полная потеря объекта, эскалация аварии, гибель 2-х и более человек, значительный экологический ущерб, выходящий за границы объекта	4	Cd

# РБ СПГ, УТВ. ПРИКАЗОМ РОСТЕХНАДЗОРА ОТ 09.08.2024 № 251



# БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

По всем вопросам вы можете обращаться:

[www.safety.ru](http://www.safety.ru)

+7 (495) 620-47-47

Всегда актуальная информация в журнале  
Ростехнадзора



**БЕЗОПАСНОСТЬ**  
ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[www.btpnadzor.ru](http://www.btpnadzor.ru)