



Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-технический центр «Технологии и безопасности»
ООО «НТЦ «ТБ»

197198, Россия, Санкт-Петербург, ул. Зверинская, д.22 лит. А,
Тел.: (812) 237-19-39, (812) 405-88-18; Факс: (812) 237-19-09, www.ntc-tb.ru; ntc-tb@mail.ru

Применение программного комплекса ТБ-HAZOP+SIL для решения задач интегрального анализа угроз и рекомендаций по снижению риска



Ганченко Павел Владимирович, к.т.н. зам. начальника отдела ООО «НТЦ ТБ»

Космачев Василий Павлович, к.т.н. начальник отдела ООО «НТЦ ТБ»

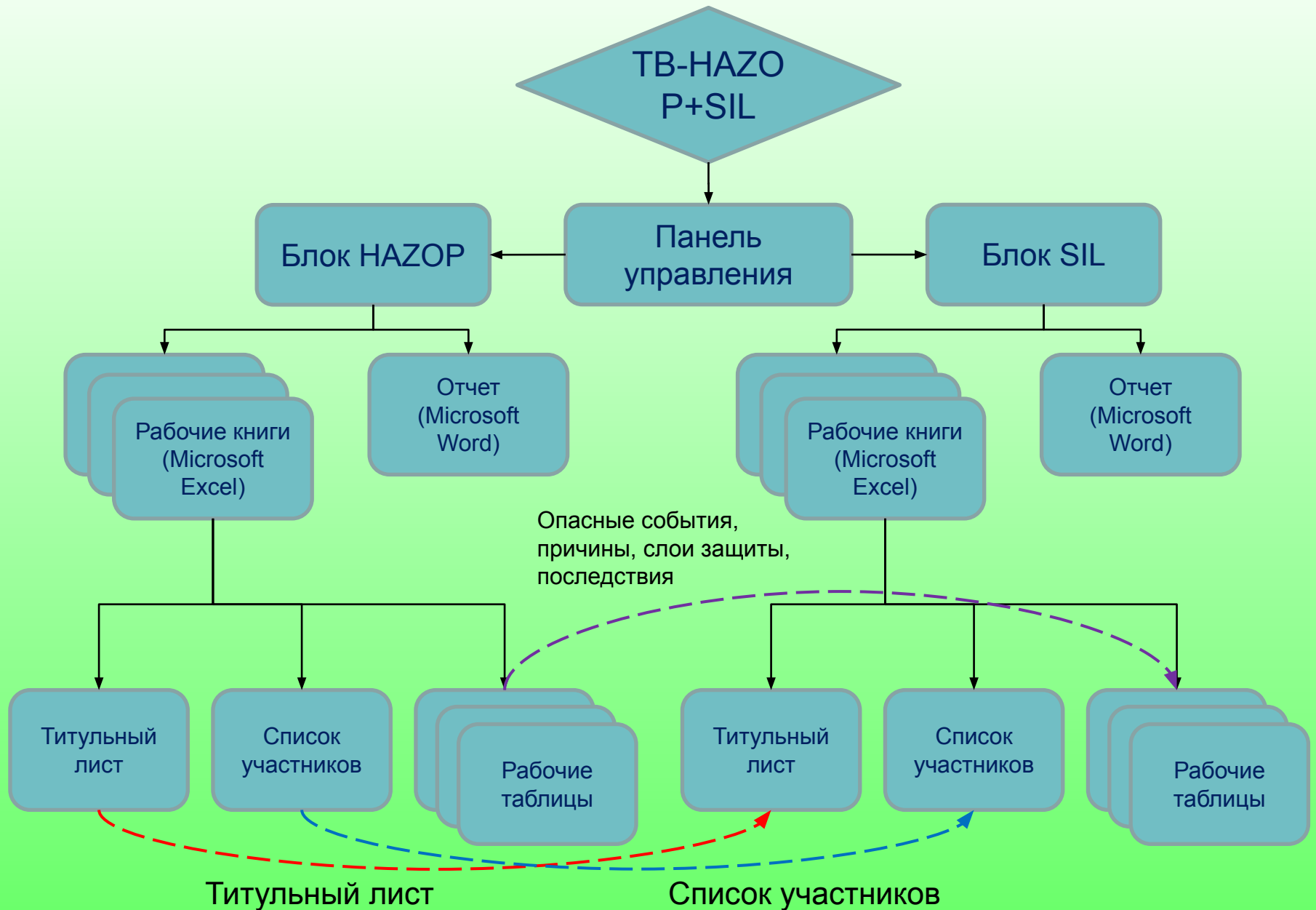
Ткаченко Антон Андреевич, инженер-проектировщик отдела ООО «НТЦ ТБ»

Программный комплекс «ТВ-HAZOP+SIL»

- Цель разработки ПК - повышение качества и оперативности процедуры HAZOP/SIL.
- Назначение – автоматизация документирования, регистрации и подготовки отчета в ходе проведения процедур HAZOP/SIL
- В основе работы ПК «ТВ-HAZOP+SIL» лежит применение технологии макросов в среде Microsoft Office

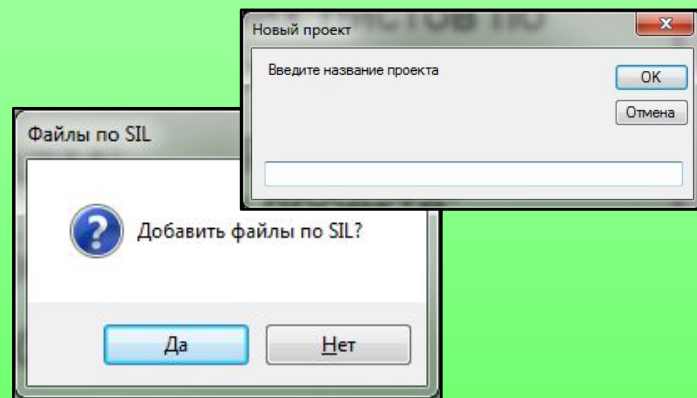
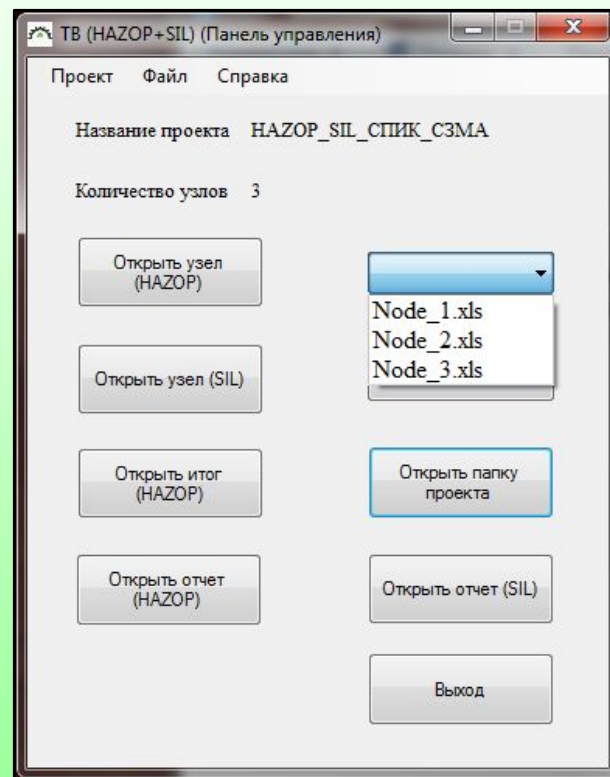


Структура программного комплекса



Функции программного комплекса

- Создание, редактирование и работа с проектом;
- Создание рабочих книг по заданному количеству узлов;
- Создание рабочих листов по управляющим словам;
- Регистрация **результатов** анализа **и выработанных рекомендаций**;
- Регистрация участников рабочей группы;
- Перенос исходных данных из модуля **HAZOP** в модуль **SIL**;
- Формирование сводных таблиц;
- Формирование **отчета HAZOP/SIL**.



Титульный лист рабочей книги HAZOP

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ВИД ЭКСПЕРТИЗЫ	HAZOP							
2	НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА	Секция 100 – Вакуумная дистилляция Комбинированной установки ЛК-2Д ООО «Ильский НПЗ»							
3	ЭТАП РАССМОТРЕНИЯ	Проектирование							
4	ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ	09.12.14							
5	НАЗВАНИЕ И НОМЕР УЗЛА	Узел (3) Блок вакуумной колонны. Узел фракционирования.							
6	ГРАНИЦЫ	TE-1103 - TE-1104 - PT-1152 - PT-1150 - UV-1025 - UV-1016 - UV-1017 - UV-3009							
7	ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В УЗЛЕ	Вакуумная коллона Т-1001; Насосы Р-1005/1,2; Р-1002/1,2; Р-1003/1,2; Р-1004/1,2; Воздушный холодильник А-1003/1-5; Фильтры МЕ-1001/1,2; МЕ-1002/1,2; МЕ-1003/1,2; Насосы Р-1006/1,2; Воздушный холодильник А-1001/1,2; Воздушный холодильник А-1002/1,2;							
8	ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ В УЗЛЕ	Получение лёгкого и тяжёлого вакуумного газойля, затемнённой фракции, гудрона							
9	НОМЕР ЧЕРТЕЖА	Технологические схемы с КИП и А 98832933-(02)-43010-TX10 на листах № 13, 22, 23, 25, 26, 27, 42							
10	РАБОЧИЕ (РАСЧЕТНЫЕ) ПАРАМЕТРЫ								
11	Наименование параметра	Температура				Давление			
12		Рабочая (вх/верх)	Рабочая (вых/низ)	Расчетная	Ед. изм.	Рабочее (вх/верх)	Рабочее (вых/низ)	Расчетное	Ед. изм.
13									
14	Вакуумная коллона Т-1001	55	350	420	град.С	0,0027(абс)	0,0047(абс)	0,3	МПа
15	Насосы Р-1005/1,2	350	350	420	град.С	0,0047	1,7	2,5	МПа
16	Р-1002/1,2	211	211	250	град.С	0,0031	1,4	2,1	МПа
17	Р-1003/1,2	211	211	250	град.С	0,0031	1,6	2,2	МПа
18	Р-1004/1,2	310	310	360	град.С	0,0037	2,05	2,6	МПа
19	Воздушный холодильник А-1003/1-5	160	55	210	град.С	1,2	0,85	2,1	МПа
20	Фильтры МЕ-1001/1,2	55	55	100	град.С	0,85	0,3	2,1	МПа
21	МЕ-1002/1,2	216	216	260	град.С	0,4	0,3	2,6	МПа
22	МЕ-1003/1,2	310	310	360	град.С	2,05	0,2	2,6	МПа
23	Насосы Р-1006/1,2	373	373	420	град.С	0,0047	1,3	2,4	МПа
24	Воздушный холодильник А-1001/1,2	250	180	280	град.С	1,1	0,9	2,5	МПа
25	Воздушный холодильник А-1002/1,2	190	90	260	град.С	1,2	1	2,6	МПа
26									
27									
28	НУМЕРАЦИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ В УЗЛЕ :								
29	НОМЕР ПЕРВОЙ РЕКОМЕНДАЦИИ:	<input type="text" value="12"/>							
30	НОМЕР ПОСЛЕДНЕЙ РЕКОМЕНДАЦИИ:	<input type="text" value="28"/>							
31	КОЛИЧЕСТВО РЕКОМЕНДАЦИЙ В УЗЛЕ:	<input type="text" value="17"/>							
32	<input type="button" value="ПРОНУМЕРОВАТЬ"/>								
33	<input type="button" value="РЕДАКТОР ПЕРЕЧЕНЯ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ"/>								
34									
35									
36									
37	Список управляющих слов								
38	ПОТОК - ОТСУТСТВИЕ								
39	ПОТОК - БОЛЬШЕ								
40	ПОТОК - МЕНЬШЕ								
41	ДАВЛЕНИЕ - БОЛЬШЕ								
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

Выбор «Управляющих слов»

Перечень ключевых слов

Предлагаемые ключевые слова

Выбранные управляющие слова

ПТОК
ДАВЛЕНИЕ
УРОВЕНЬ
ТЕМПЕРАТУРА
ПРОРЫВ
СОСТАВ
ПРИМЕСИ
КОРРОЗИЯ
ЭРОЗИЯ

ПРИМЕСИ - ОТСУТСТВИЕ

ОТКЛОНЕНИЕ

Вы выбрали ключевое слово:
ТЕМПЕРАТУРА

Выберите отклонение для ключевого слова

ОТСУТСТВИЕ
БОЛЬШЕ
МЕНЬШЕ
ОБРАТНЫЙ
ДРУГОЙ
ВОЗНИКНОВЕНИЕ
ОТКЛОНЕНИЕ
НЕПРАВИЛЬНЫЙ

Выбрать

Очистить список

Заккрыть

Создать рабочие листы

Буфер обмена

Шрифт

А

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29 НУМЕРАЦИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ В УЗЛЕ :

30 НОМЕР ПЕРВОЙ РЕКОМЕНДАЦИИ:

31 НОМЕР ПОСЛЕДНЕЙ РЕКОМЕНДАЦИИ:

32 КОЛИЧЕСТВО РЕКОМЕНДАЦИЙ В УЗЛЕ

33

34 ПРОНУМЕРОВАТЬ

35 РЕДАКТОР ПЕРЕЧЕНЯ УПРАВЛЯЮЩИХ СЛОВ

36

37 **Список управляющих слов**

38 ПРИМЕСИ - ОТСУТСТВИЕ

39

40

41

42

43

44

45

Управляющие слова

Участники

Титульный лист

Форма рабочей таблицы HAZOP

Причины → Последствия → Меры защиты → Ответственный → Вероятность → Последствия

Последствия → Меры защиты → Рекомендации → Критичность → Последствия

7	Управляющее слово:		ПОТОК - ОТСУТСТВИЕ							
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	№	Причина	Последствия	Меры защиты	Рекомендация	Ответственный	Критичность	Вероятность	Последствия	Примечания
10	1.1.1	Отсутствие подачи питательной воды	Безопасность: нет Окружающая среда: нет Эксплуатация: падение уровня в барабане D 7701, перегрев и разрыв экранных труб, останов котла	1. Сигнализация падения уровня по прибору LICA 77314. 2. Сигнализация и блокировка падения уровня LZA77311, LZA77312, LZA77313.	1) Предусмотреть сигнализацию по падению расхода на прибор FIC 77111	АО "СПИК СЗМА"	Высокая	W4	C3	
11	1.1.2	Отказ контура регулирования расхода FIC 77111 питательной воды, клапан FV 77111 закрыт	Безопасность: нет Окружающая среда: нет Эксплуатация: падение уровня в барабане D 7701, перегрев и разрыв экранных труб, останов котла	1. Сигнализация падения уровня по прибору LICA 77314. 2. Сигнализация и блокировка падения уровня LZA77311, LZA77312, LZA77313.				W4	C3	
12	1.1.3	Несанкционированное закрытие электродвигжки HV-77212	Безопасность: разрушение котла F7701, гибель персонала Окружающая среда: нет Эксплуатация: рост давления в барабане D7701, разгерметизация барабана, останов котла	1. Сигнализация роста давления PIA 77413. 2. Сигнализация роста давления PICA 77418. 3. Сигнализация положения электродвигжки HV-77212. 4. ППК SV 7701, 7702.				W3	C3	
13	1.1.4	Несанкционированное закрытие электродвигжки HV-77213	Безопасность: разрушение котла F7701, гибель персонала Окружающая среда: нет Эксплуатация: рост давления в барабане D7701, разгерметизация барабана, останов котла	1. Сигнализация роста давления PIA 77413. 2. Сигнализация роста давления PICA 77418. 3. Сигнализация положения электродвигжки HV-77213. 4. ППК SV 7701, 7702.				W2	C3	
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										

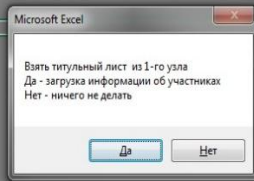
Сводная таблица рекомендаций НАЗОР

	A	B	C	D	E	F	G
1	Название проекта:			Секция 400 – Глубокая гидроочистка средних дистиллятов Комбинированной установки ЛК-2Д ООО «Ильский НПЗ»			
2	Дата проведения:			24.11.2014; 25.11.2014; 26.11.2014; 27.11.2014; 28.11.2014; 01.12.2014; 02.12.2014; 03.12.2014; 04.12.2014;			
3	Общее количество рекомендаций:			34			
4	Рекомендаций высокой критичности:			6			
5	Рекомендаций средней критичности:			18			
6	Рекомендаций низкой критичности:			10			
7	№ п/п	№ узла	Управляющее слово-отклонение	Причина	Последствия	Меры защиты	Рекомендации
8	1	2	3	4	5	6	7
9	1	1	ПОТОК - ОТСУТСТВИЕ	Несанкционированное закрытие задвижки XV-3001	Безопасность: разрушение насоса P-3001/1,2, выброс продукта, пожар, взрыв, воздействие на соседнее оборудование и персонал	1. Сигнализация положения задвижки. 2. Защита насоса от сухого хода LS-3037, 3038. 3. Блокировка по уровню ёмкости LSHH-0008/A, В, С. 4.	1) Установить на нагнетании насоса P-3001/1,2 дат давления с сигнализацией нижнего значения
10					Окружающая среда: загрязнение продуктами горения	5. Сигнализация по верхнему уровню LSHH-0008/A, В, С. 6. Сигнализация по верхнему уровню LRCANL-0006/A, В. 7. Сигнализация падения расхода FRCAL-0006.	
11					Эксплуатация: переполнение V-3001, попадание сырья в линию факела, падение давления после насосов, останов установки		
12	2	1	ПОТОК - ОТСУТСТВИЕ	Несанкционированное закрытие задвижки XV-3002	Безопасность: разрушение насоса P-3001/1, выброс продукта, пожар, взрыв, воздействие на соседнее оборудование и персонал	1. Сигнализация положения задвижки. 2. Блокировка по уровню ёмкости LSHH-0008/A, В, С. 3. Сигнализация по верхнему уровню LSHH-0008/A, В, С. 4. Сигнализация по верхнему уровню LRCANL-0006/A, В. 5. Сигнализация падения расхода FRCAL-0006. 6. Сигнализация падения расхода FRSALL-	2) Установить на нагнетании насоса P-3001/1 дат давления с сигнализацией верхнего значения
13					Окружающая среда: загрязнение продуктами горения		
14					Эксплуатация: переполнение V-3001, попадание сырья в линию факела, останов установки		
15	3	1	ПОТОК - ОТСУТСТВИЕ	Несанкционированное закрытие задвижки XV-3003	Безопасность: разрушение насоса P-3001/2, выброс продукта, пожар, взрыв, воздействие на соседнее оборудование и персонал	1. Сигнализация положения задвижки. 2. Блокировка по уровню ёмкости LSHH-0008/A, В, С. 3. Сигнализация по верхнему уровню LSHH-0008/A, В, С. 4. Сигнализация по верхнему уровню LRCANL-0006/A, В. 5. Сигнализация падения расхода FRCAL-0006.	3) Установить на нагнетании насоса P-3001/2 дат давления с сигнализацией верхнего значения
16					Окружающая среда: загрязнение продуктами горения		
					Эксплуатация: переполнение V-3001, попадание сырья в линию		

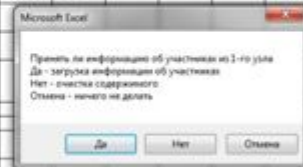
Связь блока HAZOP с блоком SIL

- Реализована возможность переноса **выходных данных** по результатам **HAZOP** в блок **SIL**:

А	В	С	Д
ВИД ЭКСПЕРТИЗЫ	HAZOP		
НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА	Котельная пара высокого давления, включающая паровые котлы высокого давления F7701, F7801, F7901		
ЭТАП РАССМОТРЕНИЯ	Проектирование		
ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ	14.03.16		
НАЗВАНИЕ И НОМЕР УЗЛА	Узел (1) - Производства пара F7701		
ГРАНИЦЫ	Обратный клапан 77004 - HV-77213 - SV-7701 - SV-7702 - клапана 77077 - 77081 - 77085 - 77102 - 77103 - 77088 - 77088.2		
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В УЗЛЕ	Паровой котел F7701; Испарительный барабан D7701; Впрыскивающий парохладитель;		
ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ В УЗЛЕ	Получение пара высокого давления		
НОМЕР ЧЕРТЕЖА	Схема 27.053.24.01 лист № 1		



№ узла	Ф.И.О.	Организация	Должность	Список участников рабочих групп HAZOP													
				1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день	9 день	10 день				
1	Обласов Сергей Борисович	ООО «НПЦ «ЭР»	Заместитель технического директора, к.т.н., доцент. Руководитель (лидер группы) HAZOP	Да													
2	Космина Василий Павлович	ООО «НПЦ «ЭР»	Начальник научно-исследовательского отдела по проблеме анализа и оценки риска, к.т.н. технологический институт	Да													
3	Танченко Павел Владимирович	ООО «НПЦ «ЭР»	Заместитель начальника научной исследовательского отдела. Секретарь (оператив)	Да													
4	Володарова Алевтина Александровна	ОАО «ВНИИэнерго»	Главный специалист отдела КПЭ/К	Да													
5	Шнаксов Ирина Ивановна	ОАО «ВНИИэнерго»	Ведущий инженер технологического отдела сектор теплотехнический	Да													
6	Подорозин Константин Сергеевич	ОАО «ВНИИэнерго»	Главный инженер проекта	Нет													
7	Лейкин Алексей Вячеславович	ОАО «НПО ЦЭНТИ»	Заместитель завкабинета отделом проектирования, наладки и исследования существующих установок	Да													
8	Великов Иван Иванович	ОАО «НПО ЦЭНТИ»	Ведущий научный сотрудник	Да													
9	Полов Михаил Сергеевич	ОАО «НПО ЦЭНТИ»	Инженер	Да													
10	Карамкина Ольга Александровна	ОАО «НПО ЦЭНТИ»	Ведущий инженер	Да													
11	Горбачев Василий Николаевич	ООО «НПК»	Заместитель начальника СПО/ЭЗ по технологии	Да													
12	Филиппин Андрей Викторович	ООО «НПК»	Начальник цеха автоматизации и контрольноизмерительных устройств	Да													
13	Саронин Кирилл Владимирович	АО «СПИЗ СВМА»	Главный инженер проекта	Да													
14	Савалев Павел Михайлович	АО «СПИЗ СВМА»	Ведущий инженер КПЭ/К	Да													
15	Скворцова Мария Сергеевна	АО «СПИЗ СВМА»	Ведущий инженер АСУ/П	Да													



- титульные листы узлов;
- список участников;
- опасные события;
- тяжесть их последствий;
- причины опасных событий;
- меры (слои) защиты;
- рекомендации по слоям защиты.

Форма рабочей таблицы SIL


Управляющее слово (*) Опасное событие (*) Исходные причины (*) Независимые слои защиты (*) Вероятность отказа слоев защиты Уровень допустимого риска Вероятность ослабления опасного события

№ узла	Управляющее слово	Опасное событие	Уровень тяжести	Исходные причины	Вероятность проявления причины	Независимые слои защиты	ОСУП	Сигнализация	Система блокировки	Предохранительные клапаны	Другие	Частота промежуточного события	Уровень допустимого риска	Дополнительный слой защиты	УПБ ДСЗ	Вероятность ослабления влияющего события
2	"ПОТОК-ОТСУТСТВИЕ"	Взрыв, пожар, значительное повреждение котла F7701 в результате погасания пламени горелок	СЗ	Останов дутьевого вентилятора С 7701	0,1	1. Сигнализация останова дутьевого вентилятора С 7701. 2. Сигнализация падения давления воздуха PIA77407. 3. Сигнализация и блокировка по падению давления воздуха PZA77458, 77459, 77460 (УПБ 100). 4. Автоматическое регулирование соотношения воздуха и топливного газа FIC77151. 5. Сигнализация и блокировка подачи топлива на котел QSA77520 (УПБ 10). 6. Сигнализация и блокировка по погасанию пламени горелок XZA77756, 77761, 77763, 77765 (УПБ 100)	0,1	0,1	0,00001	1	1	1,0E-08	1E-04			1,00E-08
2	"ПОТОК-ОТСУТСТВИЕ"		СЗ	Отказ шибера в закрытом положении HV 77220	0,1	1. Сигнализация положения шибера и блокировка горелок GOSA77226, 77227, 77228 (УПБ 100). 2. Сигнализация и блокировка по росту давления в топочном пространстве PZ47421.1, 77421.2, 77421.3 (УПБ 100) 3. Автоматическое регулирование соотношения воздуха и топливного газа FIC77151. 4. Сигнализация и блокировка подачи топлива на котел QSA77520 (УПБ 10). 5. Сигнализация и блокировка по погасанию пламени горелок XZA77756, 77761, 77763, 77765 (УПБ 100).	0,1	0,1	0,000001	1	1	1,0E-09	1E-04			1,00E-09
2	"ПОТОК-ОТСУТСТВИЕ"		СЗ	Отказ направляющего аппарата F77151 дутьевого вентилятора С7701	0,1	1. Сигнализация положения направляющего аппарата F77151. 2. Сигнализация падения давления воздуха PIA77407. 3. Сигнализация и блокировка по падению давления воздуха PZA77458, 77459, 77460 (УПБ 100). 4. Автоматическое регулирование соотношения воздуха и топливного газа FIC77151. 5. Сигнализация и блокировка подачи топлива на котел QSA77520 (УПБ 10). 6. Сигнализация и блокировка по погасанию пламени	0,1	0,1	0,00001	1	1	1,0E-08	1E-04			1,00E-08

* - Данные переносятся из файлов блока HAZOP

Формирование отчета HAZOP/SIL

Приложение 2
к протоколу совещания



ООО «Новоуренгойский газохимический комплекс»

ОТЧЕТ

**Определение уровня полноты безопасности (SIL)
паровых котлов F7701/ F7801/F7901
ООО «Новоуренгойский газохимический комплекс»**

27.053.41.00-А

Имя	№ докум.	Вид докум.	Дата

2016
Санкт-Петербург

Отчет_SIL [Режим ограниченной функциональности] - Word

ФАЙЛ ГЛАВНА ВСТАВК ДИЗАЙН РАЗМЕТ ССЫЛКИ РАССЫЛ РЕЦЕНЗ ВИД РАЗРАБ АВВУУ Fi Тезэксле АСROBA Foxit PDF Ткаченко...

Вставить Шрифт Times New F 12 А А Аа Ж К Ч abc x₂ x² Абзац Стили Редактирование

Общая пояснительная записка

Настоящий отчет содержит результаты определения требуемых уровней полноты безопасности (SIL анализа) контуров безопасности паровых котлов высокого давления F7701/ F7801/F7901 фирмы "Hohenturm" входящих в состав котельной т.п. 300 316/1 ООО «Новоуренгойский газохимический комплекс». Определение уровней полноты безопасности проведено под руководством Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Технологии и безопасности» (ООО «НТЦ «ТБ») 14 - 17 марта 2016 г. в офисе АО «СПИК СЗМА», Санкт-Петербург, Россия.

После утверждения отчета выполнение установленных уровней приборной безопасности является обязанностью ответственных сторон в соответствии с их внутренними стандартами разработки проекта

SIL

Проверка наличия узлов пройдена успешно.
Обнаружено: 5 узлов (-ел, -ла).

Список узлов:

- SIL_1
- SIL_2
- SIL_3
- SIL_4
- SIL_5

Вставить выбранный узел

Вставить информацию об участниках

Вставить перечень УПБ

Выход

ТБ (HAZOP+SIL) (Панель управления)

Проект Файл Справка

Название проекта HAZOP_SIL_СПИК_СЗМА

Количество узлов 3

Открыть узел (HAZOP)

Открыть узел (SIL)

Открыть итог (HAZOP)

Открыть папку проекта

Открыть отчет (HAZOP)

Открыть отчет (SIL)

Выход

ПК «ТВ-HAZOP+SIL» позволяет

- автоматизировать процесс ведения рабочей документации при проведении экспертизы HAZOP/SIL;
- автоматизировать процесс формирования отчета по результатам процедуры HAZOP/SIL;
- последовательно или параллельно проводить процедуры HAZOP/SIL;
- повысить **качество** и **оперативность** проведения процедур HAZOP/SIL;
- сократить **на 30%** время проведения экспертизы HAZOP/SIL и **на 50-60%** время подготовки отчета.

Приложение I
к протоколу совещания

ООО «Новоуренгойский газохимический комплекс»

ОТЧЕТ
о результатах исследования опасности и работоспособности (HAZOP)
паровых котлов F7701/ F7801/F7901
ООО «Новоуренгойский газохимический комплекс»

27.053.40.00-АОР

№	№ акт.	Выдана	Дата

2016
Санкт-Петербург

27.053.41.0

№	№ акт.	Выдана	Дата

2016
Санкт-Петербург

Направления развития ПК ТБ-HAZOP+SIL

- Комплексный анализ результатов ранее проведенных экспертиз HAZOP/SIL
- Создание единой БД по результатам выполненных экспертиз HAZOP/SIL
- Интеграция результатов экспертизы HAZOP/SIL от различных источников
- Выделение типовых рекомендаций по опасным событиям
- Использование базы знаний для поддержки принятия решений в ходе проведения процедуры HAZOP/SIL

Параметры анализа

Управляющие
слова

Причины
опасных событий

Последствия
опасных событий

Меры
защиты

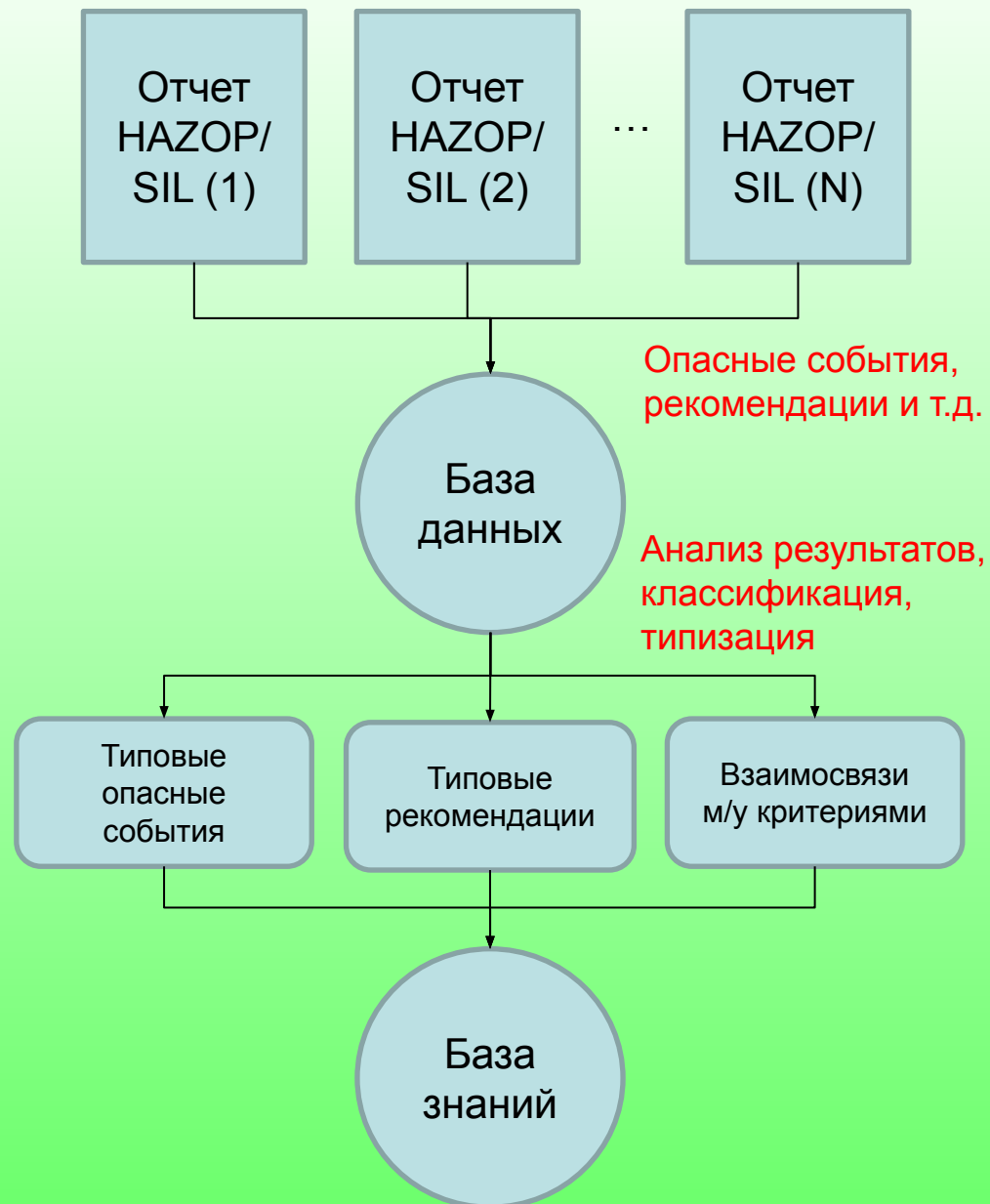
Выработанные
рекомендации

7		Управляющее слово:			ПОТОК - ОТСУТСТВИЕ	
8	№	Причина	Последствия	Меры защиты	Рекомендация	
9	1	2	3	4	5	
10	1.1.1	Отсутствие подачи питательной воды	Безопасность: нет Окружающая среда: нет Эксплуатация: падение уровня в барабане D 7701, перегрев и разрыв экранных труб, останов котла	1. Сигнализация падения уровня по прибору LICA 77314. 2. Сигнализация и блокировка падения уровня LZA77311, LZA77312, LZA77313.	1) Предусмотреть сигнализацию по падению расхода на прибор FIC 77111	
13	1.1.2	Отказ контура регулирования расхода FIC 77111 питательной воды, клапан FV 77111 закрыт	Безопасность: нет Окружающая среда: нет Эксплуатация: падение уровня в барабане D 7701, перегрев и разрыв экранных труб, останов котла	1. Сигнализация падения уровня по прибору LICA 77314. 2. Сигнализация и блокировка падения уровня LZA77311, LZA77312, LZA77313.		
16	1.1.3	Несанкционированное закрытие электроздвижки HV-77212	Безопасность: разрушение котла F7701, гибель персонала Окружающая среда: нет Эксплуатация: рост давления в барабане D7701, разгазметизация барабана, останов котла	1. Сигнализация роста давления PIA 77413. 2. Сигнализация роста давления PICA 77418. 3. Сигнализация положения электроздвижки HV-77212. 4. ППК SV 7701, 7702.		
19	1.1.4	Несанкционированное закрытие электроздвижки HV-77213	Безопасность: разрушение котла F7701, гибель персонала Окружающая среда: нет Эксплуатация: рост давления в барабане D7701, разгазметизация барабана, останов котла	1. Сигнализация роста давления PIA 77413. 2. Сигнализация роста давления PICA 77418. 3. Сигнализация положения электроздвижки HV-77213. 4. ППК SV 7701, 7702.		
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

Жизненный цикл процедуры HAZOP/SIL

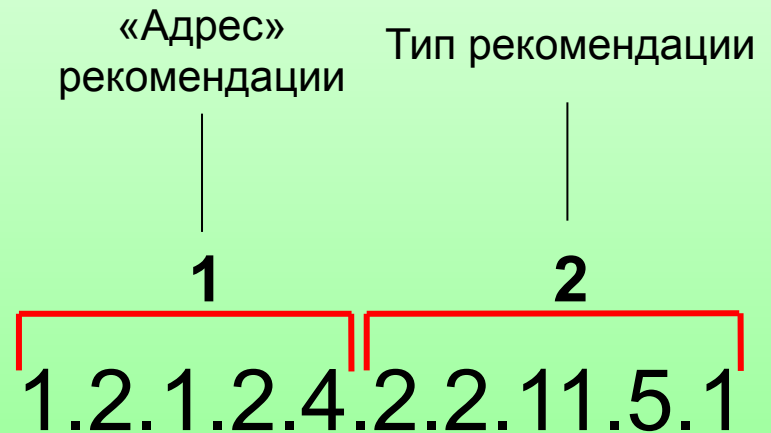


Анализ результатов HAZOP/SIL



Типовые рекомендаций

- Рекомендация:
«предусмотреть установку датчика давления с сигнализацией по максимальному давлению в линии нагнетания насосов»
- Оборудование: насос(2)
- Действие: установить (2)
- Прибор: датчик (11)
- Параметр: давление (5)
- Направление: рост (1)
- Объект: - (0)



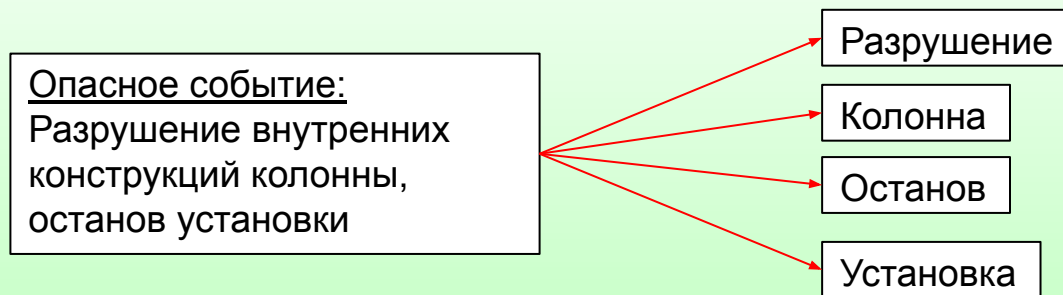
Поддержка процедуры HAZOP/SIL

- Использование базы знаний (БЗ) по опасным событиям и выработанным рекомендациям для поддержки процедуры HAZOP/SIL
- Сравнение текущих исходных данных для опасного события с выработанными событиями в БЗ и определение возможных рекомендаций



Поиск по ключевым словам

1. Разбитие опасного события на ключевые слова



2. Поиск по ключевым словам

Ключевые слова:

Опасные события

Рекомендации

Разгерметизация
Емкость
Останов
Секция



1. Разгерметизация емкости, останов секции (4)*
2. Разгерметизация насоса, останов секции (3)*
3. Разрушение (разгерметизация) сепаратора, останов установки (3)*
4. ...



1. Установить сигнализацию максимального давления на прибор
2. Рассмотреть целесообразность переноса электрозадвижки MOV0002 за линию минимального расхода насосов
3. Добавить сигнализацию по максимальному давлению на прибор
4. ...

Использование результатов HAZOP/SIL

Экспертная организация

- Использование предыдущего опыта для поддержки последующих экспертиз HAZOP/SIL
- Использование результатов HAZOP/SIL в целях обучения и повышения квалификации экспертов

Заказчик

- Контроль качества и корректности выработанных рекомендаций
- Контроль выполнения уровней SIL
- Анализ и обоснование необходимости внедрения типовых рекомендаций

Эксплуатирующая организация

- Учет результатов процедуры на аналогичных объектах для повышения уровня ПБ (разработка инструкций при аварийных ситуациях, требования по безопасной эксплуатации объекта и т.д.)

Проектная организация

- Использование результатов (Угрозы, факторы возникновения аварий, выработанные рекомендации) при проектировании аналогичных объектов;



Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-технический центр «Технологии и безопасности»
ООО «НТЦ «ТБ»

Спасибо за внимание!



197198, Россия, Санкт-Петербург, ул. Зверинская, д.22 лит. А, пом. 12Н,13Н, 14Н,
Тел.: (812) 237-19-39, (812) 405-88-18; Факс: (812) 237-19-09, www.ntc-tb.ru; ntc-tb@mail.ru