

20 марта 2017 г.

## Проведение анализа опасности и работоспособности контуров безопасности (HAZOP SIS), назначение УПБ/SIL для каждого контура безопасности

---

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Согласно Федеральным нормам и правилам (ФНиП) «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» утверждённых приказом Ростехнадзора №96 от 11.03.2013г. (с изменениями утверждёнными приказом №480 от 23.12.2015г.)» п.3.20.1. «Методы создания систем ПАЗ должны определяться на стадии **формирования требований** при проектировании АСУ ТП на основании анализа опасности и работоспособности **контуров безопасности** с учётом риска, возникающего **при отказе контура безопасности.**»

Согласно Руководству по безопасности «Методика установления допустимого риска аварии при обосновании безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса» утверждённой приказом Ростехнадзора №349 от 23.08.2016г результаты применения метода HAZOP рекомендуется использовать при **разработке систем противоаварийной защиты (ПАЗ) и выборе её элементов.**

Методы HAZOP позволяют сформировать требования к контурам и, соответственно, элементам систем ПАЗ, АСПСиПТ и т.п. в терминах УПБ/SIL с учётом риска, возникающего при отказе контура безопасности, или его отсутствии.

Всестороннее и полное исследование позволяет:

- выявить потенциальные риски опасного объекта на стадиях его проектирования;
- принять адекватные меры безопасности – снизить риск аварийности до допустимого уровня;
- избежать применения потенциально-опасных технических средств;
- оптимизировать затраты на строительство и эксплуатацию ОПО;
- удовлетворить требованиям надзорных органов.

## 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ (исследование) опасности и работоспособности, анализ последствий отказов и назначение требуемого уровня полноты безопасности УПБ/SIL для контуров безопасности (HAZOP SIS) является третьим (после HAZOP технологической части и назначением УПБ/SIL для слоя защит) этапом формирования требований при проектировании системы ПАЗ. HAZOP SIS выполняется на стадии «Анализ риска» (стадия 1 жизненного цикла согласно ГОСТ Р МЭК 61511) и определяет **требования к каждому контуру безопасности**. Также, определяемые требования к контурам безопасности должны использоваться для разработки алгоритмов системы ПАЗ. Исследование HAZOP SIS обычно основывается на результатах анализа HAZOP технологической части.



Рис.1 Этапность проведения анализа рисков. Проведение HAZOP SIS.

### 3. НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Для обеспечения универсальности подходов при процедурах HAZOP для контуров безопасности рекомендуется опираться на следующих нормативные документы.

- ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» утверждённые приказами Ростехнадзора №96 и 480;
- Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утверждённое приказом Ростехнадзора от 11.03.2016 № 144;
- ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем;
- ГОСТ Р 51901.11-2005 (МЭК 61882:2001). Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство;
- ГОСТ Р МЭК 61508 1-7 2012– «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью»;
- ГОСТ Р МЭК 61511 1-3 2011– «Безопасность функциональная. системы безопасности приборные для промышленных процессов»;
- ГОСТ 34.601-90 – «Автоматизированные системы. Стадии создания».

#### 4. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ HAZOP

Для выполнения работ по процедуре HAZOP SIS назначается рабочая группа исследования. Рекомендуемый состав аналогичен составу группы исследования HAZOP технологической части.

Для каждого контура (функции) безопасности ПАЗ (СКЗ, АСПСиПТ), выявленного методом HAZOP технологической части, или контура безопасности предусмотренного при проектировании, необходимо определить требуемый уровень безопасности (УПБ/SIL) контура — цепи от устройств, инициирующих срабатывание контура ПАЗ (датчик, параметрическое реле, кнопка аварийного останова), до исполнительных механизмов (привод запорного клапана, сбросное устройство, сборка отключения напряжения).

В процедуре анализа факторов риска и работоспособности безопасности (HAZOP SIS) используется креативный потенциал «мозгового штурма» в рамках рабочей группы.

Для определения достаточности или недостаточности надёжности контура безопасности согласно Руководства по безопасности № 144 от 11.03.2016 производится анализ возможного риска, возникающего при отказе контура безопасности.

Анализ производится с использованием калиброванного графа рисков, представляющий собой полу-качественный метод (с элементами количественной оценки) позволяющий определить требуемый уровень полноты безопасности SIL для контура безопасности системы ПАЗ.

Согласно РБ «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утверждённое приказом Ростехнадзора от 11.03.2016 № 144 рекомендуется выполнить классификацию уровней риска и, при достижении уровня риска «А» **необходимо** выполнить исследование **численным методом**.

В качестве численных для определения требуемого УПБ/SIL методов могут использоваться:

- количественная оценка аварии (расчёт);
- метод «Анализ слоёв защиты» (LORA);
- метод «Анализ дерева событий» (ETA) с количественными оценками;
- метод «Анализ дерева отказов» (FTA) с количественными оценками;
- метод «Анализ вида и последствий отказов» (FMEA) с количественными оценками.

## 5. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Для начала выполнения HAZOP SIS должен быть предоставлен:

- перечень функций (контуров) безопасности ПАЗ;
- финальный отчёт технологического HAZOP с оценкой тяжести и частоты последствий;

При отсутствии финального отчёта технологического HAZOP с оценкой тяжести и частоты последствий - набор документов, аналогичный для технологического анализа HAZOP :

- технологическая блок-схема(ы), принципиальная технологическая схема(ы);
- монтажно-технологических схемы с обозначением средств КИПиА, подготовленные для HAZOP (чёткая копия с отмеченными цветными границами узлов, не допускаются пометки от руки);
- расчётные профили температур и давления (если только уже не показаны на представленных схемах);
- схемы причинно-следственных связей;
- общий генеральный план, генеральный план установки;
- справка о численности и размещении персонала.

## 6. ОТЧЁТ

По результатам исследования опасности и работоспособности (HAZOP SIS) приборных контуров безопасности составляется Отчёт #3.

Отчёт HAZOP SIS утверждается лидером (руководителем) группы исследования и согласуется с членами рабочей группы HAZOP SIS. Утверждённый и согласованный отчёт является основанием для выбора технических решения приборных систем безопасности (ПСБ) и, в частности, ПАЗ.

Результаты анализа HAZOP SIS носят обязательный характер выполнения и удовлетворяют требованиям Федеральных законов (ФЗ) и Федеральных норм и правил (ФНиП) по обеспечению безопасности на Опасном Производственном Объекте.

Кроме того, проектирование и внедрение системы ПАЗ в соответствии с назначенным уровнем полноты безопасности SIL для контуров безопасности будет являться основанием для применения понижающих коэффициентов страховых тарифов при расчёте страховых премий согласно статьи 7 части 9 Федерального закона №225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца ОПО за причинение вреда в результате аварии на ОПО».

составил: Блохин Д.А.