

Изучение опасностей и работоспособности системы (HAZOP)

Преимущества и недостатки метода HAZOP

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none">• Возможность выбора оптимальных, альтернативных вариантов технологического проектирования;• Возможность внесения существенных изменений в основные принципы проектирования объекта на самом раннем этапе, до полномасштабного финансирования проектных работ;• Выявление конкретных опасностей и угроз в процессе разработки различных проектных решений и/или вариантов технологического процесса;• Возможность разработки реестра типовых опасностей и последствий для более детального анализа опасностей и рисков и на более поздних этапах жизненного цикла объекта;• Выявление всех предполагаемых непрерывных выбросов от объекта с целью их минимизации на стадии проектирования в соответствии с требованиями компании и третьих сторон.	<ul style="list-style-type: none">• Важно понимать, что в ходе исследований HAZOP невозможно выявить все имеющиеся отклонения и ошибки, которые могут послужить причиной возникновения аварийной ситуации на предприятии.• Результат исследований будет зависеть от профессионализма и способности участников совещания представлять потенциальные отклонения.• Метод предпочтителен на стадии завершения разработки проекта, когда проработаны основные конструктивные и технологические решения• HAZOP рассматривает только те части системы, которые указаны в описании проекта. Действия и операции, которые не указаны в описании проекта, не рассматриваются.

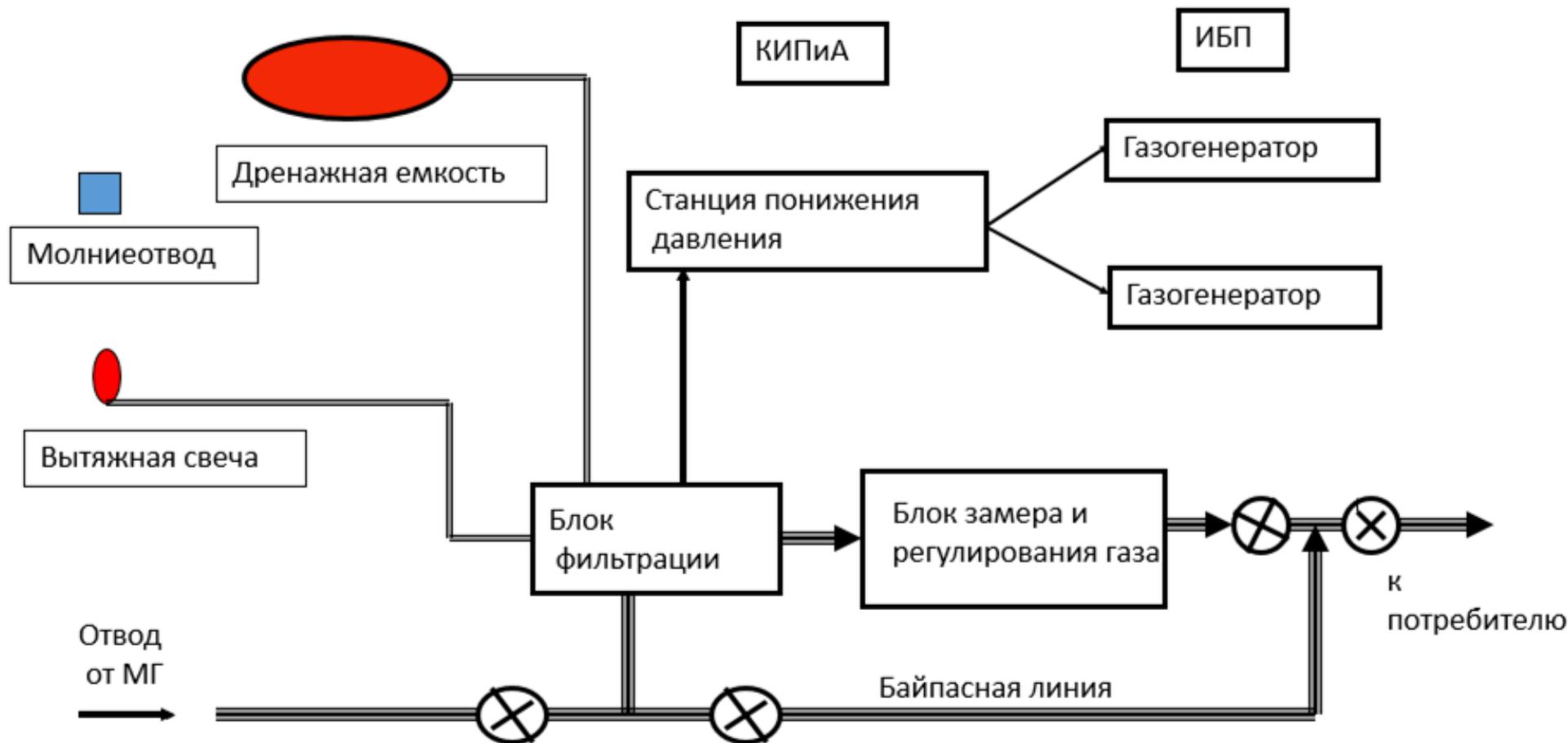
Условия для работы:

- Отдельное помещение на 5-15 чел.;
- Доска для рисования/ флип-чарт,
- проектор/настенный экран для отображения рабочих таблиц;
- Ноутбуки;
- Возможность размещения чертежей;
- Возможность оперативных консультаций с другими специалистами;

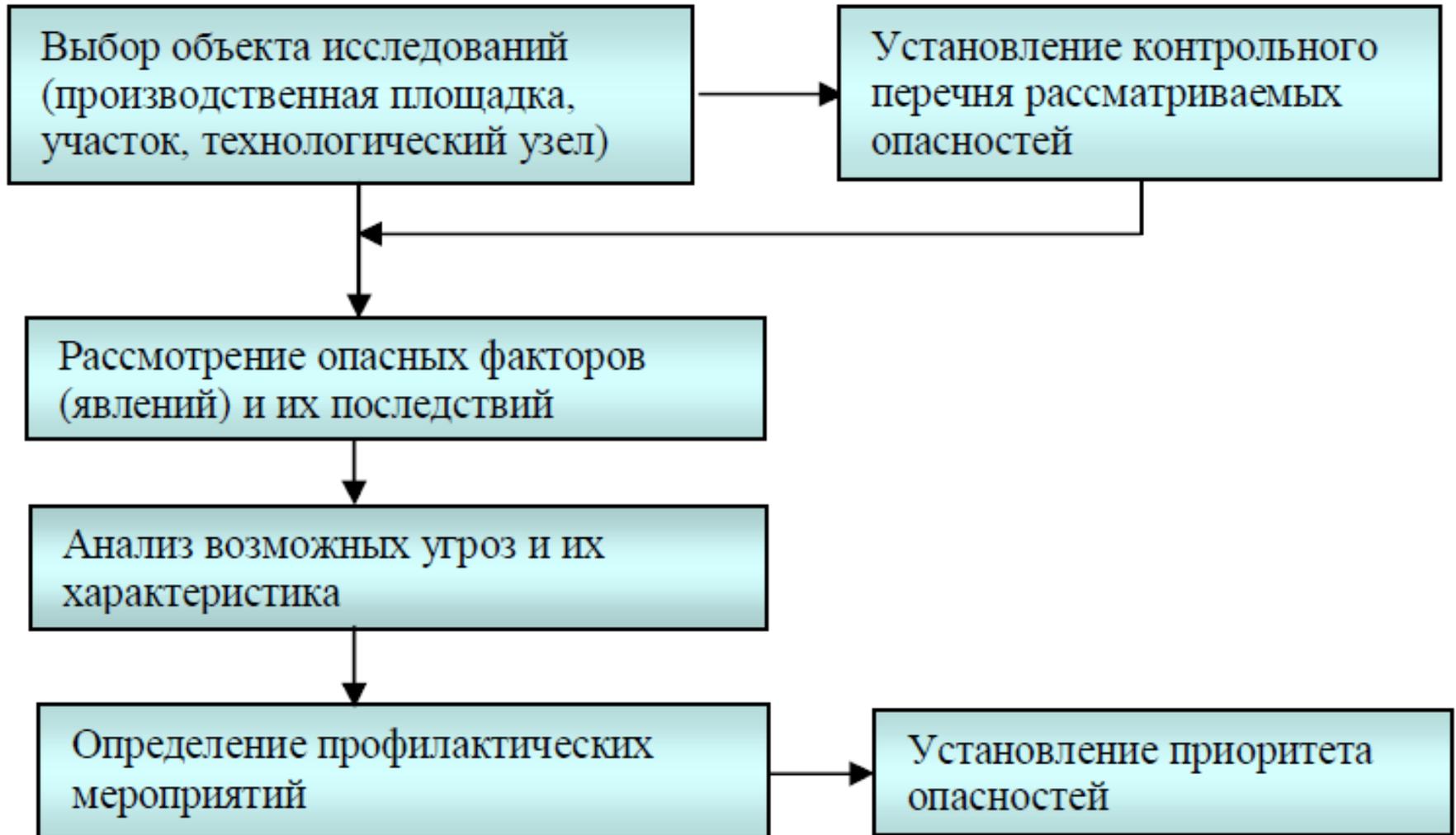
Состав специалистов (6-12 чел):

- Председатель,
- Секретарь,
- Проектировщики;
- КИПиА;
- Пром/пож. безопасность

Принципиальная схема терминала



Блок-схема процедуры HAZID



Контрольный перечень опасностей

Внешние и экологические риски

- Опасности стихийных бедствий и вредных факторов окружающей среды
- Антропогенные риски
- Воздействие технологического объекта на окружающую местность
- Инфраструктура
- Ущерб окружающей среде

Опасности на объекте

- Методы и принципы контроля
- Пожаро- и взрывоопасность
- Опасные технологические факторы
 - Вспомогательные системы
 - Опасные факторы технического обслуживания

Опасности для здоровья

- Опасности для здоровья (заболевания, эпидемии и т.д.)

Вопросы Реализации и проекта

- Стратегия заключения контрактов
- Идентификация и порядок контроля опасных факторов
- Планирование работ в аварийной ситуации
- Квалификация

Фрагменты Рабочей ведомости HAZID Терминала.

Внешние и экологические риски.

№	Опасный фактор (справочное слово)	Опасности и их последствия	Угрозы (на что воздействует)	Профилактические мероприятия	Приоритет (риск)	Примечание
I. Внешние и экологические риски						
1	Категория – Опасности стихийных бедствий и вредных факторов окружающей среды					
1.1	Экстремальные климатические факторы					
	- высокие и низкие температуры	Отказ оборудования, разгерметизация трубопроводов и оборудования, выброс газа, авария. Материальный ущерб, экономические потери.	Потеря рабочих характеристик смазочных материалов, элементов аппаратуры, образование пробок в линиях сброса газа.	Выбор материалов, проработка стратегии технического обслуживания, укрытие от воздействия прямых солнечных лучей, обогрев бокса газового дизель-генератора. Климатизация помещений, теплоизоляция оборудования. Обогрев теплоспутниками трубопроводов и оборудования.	2	Уточнить вопрос теплоизоляции и оборудования. Отопление, климатология блок-боксов, инженерные изыскания.

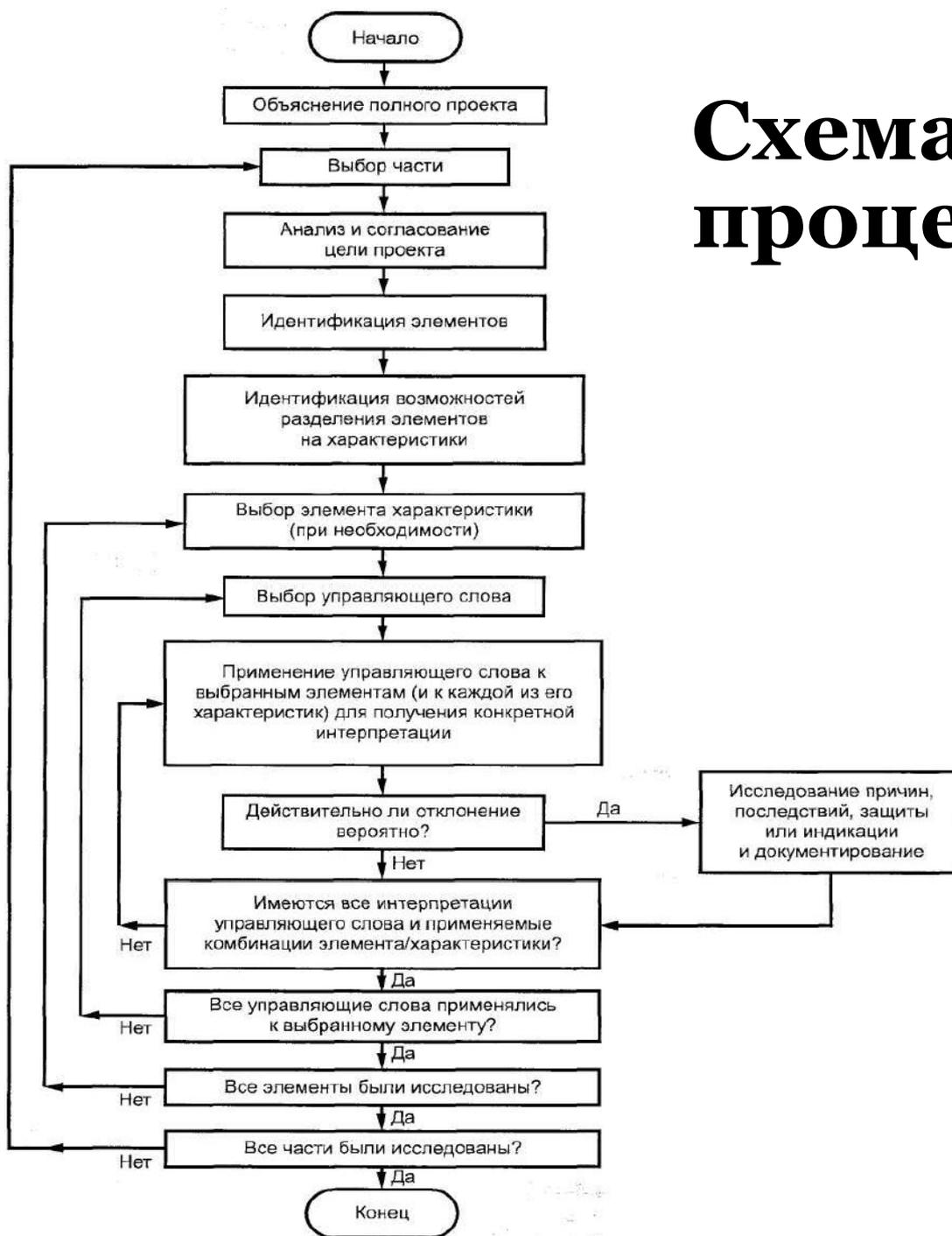
Фрагменты Рабочей ведомости HAZID Терминала. Технологические риски.

№	Опасный фактор (справочное слово)	Опасности и их последствия	Угрозы (на что воздействует)	Профилактические мероприятия	Приоритет (риск)	Примечание
II. Опасности на объекте (технологические риски)						
...						
3	Категория – Опасные технологические факторы					
3.5	Чрезмерный/нулевой уровень	Переполнение дренажной емкости и сепараторов	Остановка процесса. Нарушения в подаче продукции потребителю. Экономические потери.	Уровнемеры автоматического (с дистанционной сигнализацией) и визуального контроля уровня.	2	Рассмотреть вопрос защиты от переполнения во время HAZOP.
...						
5	Категория – Опасные факторы технического обслуживания					
...						
5.2	Необходимость блокировки. Требуемые байпасы.	Отказ оборудования.	Нарушения в подаче продукции потребителю. Экономические потери.	Проектными решениями предусмотрены автоматических блокировок и байпасных линий, обеспечивающих безостановочную подачу газа потребителям.	2	

Фрагменты Рабочей ведомости HAZID Терминала. Опасности для здоровья.

№	Опасный фактор (справочное слово)	Опасности и их последствия	Угрозы (на что воздействует)	Профилактические мероприятия	Приоритет (риск)	Примечание
III. Опасности для здоровья						
1	Категория – Опасности для здоровья					
1.1	Опасные факторы заболевания и другие факторы опасности социального характера	Опасность минимальна, так как вероятность пребывания людей на объекте мала.	Персонал	Использование только сертифицированного оборудования и средств индивидуальной защиты, подготовка и обучение персонала.	3	

Схема алгоритма процедуры HAZOP



Значение управляющих слов

Управляющее слово	Значение
НЕТ	Целевое назначение (функции) элемента технологической системы не выполняется. Проектный параметр не реализуется, например, нет потока газа.
БОЛЬШЕ	Количественное увеличение параметра, например, увеличение давления.
МЕНЬШЕ	Количественное уменьшение параметра, например, снижение температуры.
ОБРАТНО	Изменение параметра на противоположное, например, обратный поток газа, открытие клапана вместо закрытия.
ИНАЧЕ ЧЕМ, ТАК ЖЕ КАК	Выполнение другого действия, изменение другого параметра, например, изменение состава газа.
ДРУГОЕ	Действие, отличающееся от проектного назначения, результат не соответствует первоначальной цели, например, сбой в подаче электроэнергии.

Результаты HAZOP. Часть 1.

№ пп	Управляющее слово	Отклонение	Причины	Последствия	Защитные мероприятия	Рекомендации	Приоритет
1	НЕТ	Нет потока газа	Разрыв трубопровода. Закрыт кран на отводе от МГ. Закрыт входной коллектор Терминала	Прекращение подачи газа потребителю. Аварийное отключение газогенераторов энергоснабжения Терминала. Экономические потери.	Система обнаружения утечки в трубопроводе и действия по отсечению аварийного участка МГ (~30 км). Использование аварийного источника бесперебойного питания (ИБП). Блокировка кранов Терминала в открытом состоянии.	Проанализировать вопрос об эффективности системы обнаружения утечек в системе Терминала при использовании линии байпаса и отсечении Терминала от МГ.	2
4	ОБРАТНО	Обратный поток газа	Открытые линии сброса давления с фильтра до закрытия клапанов на выходном потоке	Разрушение фильтра	Переключение на второй резервный фильтр	Проанализировать проектные решения по последствиям и возможности повышенной защиты фильтра при обратном потоке.	2

Результаты HAZOP. Продолжение.

№ пп	Управляющее слово	Отклонение	Причины	Последствия	Защитные мероприятия	Рекомендации	Приоритет
7	МЕНЬШЕ	Уменьшение температуры	Низкая температура окружающей среды	Отказ оборудования, КИП и средств автоматики (КИПиА)	Климатические условия учтены расчетом. Материал корпуса фильтра рассчитан на температуру минус 46 ⁰ С	Не требуются	-
			Эффект дросселирования		Материал трубопровода и предохранительный клапан рассчитаны на температуру минус 125 ⁰ С на стороне низкого давления.		
8	БОЛЬШЕ	Увеличение температуры	Солнечная радиация		Климатические условия учтены расчетом. Нахождение систем КИПиА в укрытии		
12	БОЛЬШЕ	Повышение уровня	Отказ датчика контроля уровня	Перепополнение фильтра сепаратора и попадание жидкости в газопровод ниже по потоку. Аварийный останов.	Дублирование контроля уровня резервным датчиком и визуально	Рассмотреть диаграмму причинно-следственных связей аварийного останова при новом проектировании.	2
				Перепополнение дренажной емкости	Сигнализация датчиков предельно высокого уровня и отсечение потока автоматическим клапаном на входе в линию фильтра.		