

PERIGOS E OPERABILIDADE, MELHORES PRÁTICAS PARA INDÚSTRIAS

Izidro Inácio Nhaphule

RESUMO: Estudos de perigo e operabilidade (Hazop) foram desenvolvido pelo ICI no final dos anos 1960, após alguns problemas importantes com novas e grandes fábricas de processamento. O estudo foi uma evolução do estudo do método e foi usado durante a fase de concepção de um projeto para identificar e corrigir falhas de projecto que podem levar a problemas de perigo ou operabilidade. Nas últimas décadas, a necessidade de altos padrões de segurança e meio ambiente é totalmente reconhecido pelo regulador, pela indústria e pelo público. Hazop é agora a ferramenta de primeira escolha para a identificação de pontos fracos no projecto de processo e é usado em todo o mundo na indústria de processo.

Palavras-chave: HAZOP; MELHORES PRÁTICAS, INDÚSTRIAS

1. INTRODUÇÃO

Todo processo está sujeito a riscos, Estes riscos são capazes de comprometer o rendimento de pequenas etapas ou até mesmo de toda a organização.

Pensando nisso, diversas ferramentas e métodos foram criadas com o intuito de prevenir estes riscos e tornar o processo mais seguro e confiável. Além de, é claro, otimizar os resultados.

Para O Exame Sistemático De Um Processo Ou Operação Bem Definido, Planejado Ou Existente. Além De Seu Poder De Identificar riscos De Segurança, Saúde E Meio Ambiente (SHE), Um Estudo HAZOP Pode também Pode Ser Usado Para Pesquisar Problemas Operacionais Em Potencial. Não Surpreendentemente, O Método Foi Aplicado De Muitas Maneiras Diferentes Dentro as Indústrias De Processo Embora seja frequentemente usado em novas instalações, agora é frequentemente aplicado às instalações existentes e modificações. Também foi com sucesso aplicado à documentação do processo, planta piloto e laboratórios perigosos operações de armazenamento, bem como tarefas como comissionamento e desactivação missões, operações de emergência e investigação de incidentes. O objectivo aqui é descrever e ilustrar o estudo HAZOP método, mostrando uma variedade de usos e algumas das abordagens que têm tido sucesso na indústria de processo. Além disso, muitas variações comuns foram descritas. Essas variações são em parte devido à gama de problemas encontrados na indústria, mas também reflectem escolhas individuais de estilo.

2. ESTUDOS DE PERIGOS DE PROCESSO

Dentro das indústrias de processo, atenção significativa tem sido dada ao desenvolvimento de sistemas de gestão de segurança abrangentes (SMSs) ou Sistemas de gestão de SSMA com o objectivo de proteger os trabalhadores, o público e meio ambiente. Também existem requisitos dentro da legislação como a Directiva Seveso II, União Europeia (UE) Directiva 96/82/CE, e subsequente legislação específica do país, exigindo que as empresas que manuseiam materiais perigosos devem ter um SMS adequado e cumprir obrigações específicas. Esses requisitos variam desde a preparação de Políticas de Prevenção de Acidentes Graves para apresentação de detalhes de segurança relatórios a uma autoridade competente. Outros países não pertencentes à UE têm legislação- por exemplo, o Escritório de Administração de Segurança e Saúde (EUA) (OSHA) regulamento 29CFR, Parte 1910.119 (1992), Segurança de Processo Gestão (PSM) 10 nos EUA. Um elemento integrante de tais sistemas é o uso de técnicas sistemáticas para a identificação de perigos. Além disso para atender aos requisitos legais, há benefícios comerciais consideráveis a ser obtido com o uso de uma abordagem sistemática e completa para identificação de perigo. Esses benefícios incluem melhoria da qualidade, mais rápida inicialização e redução de problemas de operabilidade subsequentes.

Para um novo projecto, o maior benefício é obtido ao realizar uma série de estudos ao longo do processo de design. Uma tal sequência é a metodologia de Estudo de Risco (HS) desenvolvida pela ICI que utilizou seis etapas. Cada estudo verifica se as acções de estudos anteriores foram realizadas e aprovadas, e que o perigo e problemas mentais foram identificados e estão sendo tratados em tempo hábil e de maneira detalhada

2.1 REVISÃO DE RISCO DE FASE DE CONCEITO

Neste primeiro estudo, os riscos básicos dos materiais e da operação são identificados e os critérios de SHE definidos. Ele identifica quais informações são necessária e o programa de estudos necessário para garantir que todos os SHE questões são tratados de forma adequada. Os aspectos cobertos podem incluir cinética de reacção, dados de toxicidade, impacto ambiental e qualquer recurso do processo que precisam de avaliação adicional. Além disso, qualquer con são identificadas

limitações devido à legislação pertinente. Uma decisão pode ser realizada em qual dos estudos de risco restantes (dois a seis) deveria também ser realizada. Também é importante nesta fase inicial aplicar os princípios de SHE 12,13 inerentes ao design. Isso visa eliminar, evitar ou reduzir riscos potenciais no processo

2.2 PERIGO NO PROJETO DE ENGENHARIA DA FRENTE OU ESTÁGIO DE DEFINIÇÃO DO PROJETO

Este estudo geralmente cobre a identificação de perigos e avaliação de riscos, operacionalidade e recursos de controlo que devem ser incorporados aos detalhes design e quaisquer características ambientais especiais a serem cobertas.

É importante que os níveis de integridade de segurança (SILs) 14,15 de qualquer segurança sistemas instrumentados (SISs) são tratados durante este estudo como o design ainda será flexível e mudanças simples no design podem ser aplicadas que irá reduzir os SILs e assim simplificar o design. No final, o nível de desenvolvimento de design e tubulação e os diagramas de instrumentação (P & IDs) seriam "aprovados para o projecto" (AFD). Todos os recursos principais deveriam ter sido adicionados, mas os melhores não vão. É útil examinar os diagramas AFD para os mais flagrantes Erros usando uma forma de lista de verificação.

2.3. ESTUDO DE RISCO DE PROJETO DETALHADO

Isso normalmente envolve uma revisão detalhada de um projecto da empresa voltado para o identificação de perigos e problemas de operabilidade. Alívio e sopro baixo estudos, classificação de área, protecção pessoal e manual dling podem, se for caso disso, ser incluídos nesta fase. Estudos HAZOP são normalmente realizados nesta fase.

2.4. VERIFICAÇÃO DE CONSTRUÇÃO / PROJETO

Esta revisão é realizada no final da fase de construção. O hardware é verificado para garantir que foi construído conforme pretendido e que não há violações da intenção do designer. Também confirma que o acções do estudo de risco de projecto detalhado são incorporadas, e procedimentos operacionais e de emergência são verificados.

2.5. ANÁLISE DE SEGURANÇA PRÉ-COMISSIONAMENTO

Isso examina a preparação do grupo de operações para a inicialização e normalmente cobre o treinamento, os procedimentos operacionais finais, a preparação procedimentos e prontidão para inicialização, incluindo teste de função, limpeza, e purgando. Confirmação de conformidade com a empresa e legislação padrões é feito nesta fase, por exemplo, sob o Pré inicialização Revisão de segurança exigida pela legislação de PSM da OSHA nos EUA.

2.6. FECHAMENTO DO PROJECTO / REVISÃO PÓS-INICIALIZAÇÃO DO PROJETO

Este estudo, realizado alguns meses antes da fase de produção, confirma que todas as questões pendentes dos cinco estudos anteriores são completas e busca quaisquer lições que possam fornecer feedback útil para trabalho de design futuro.

Além desses seis estudos, mais dois podem ser incluídos. Esses são geralmente referidos como estudo zero e estudo sete.

2.7 CONSIDERAÇÃO DE INERENTEMENTE MAIS SEGURA OU MENOS SISTEMAS DE POLUÊNCIA

O estudo zero ocorre entre os Departamentos de Pesquisa e Técnico antes do estágio de conceito. Tenta identificar e incorporar o ideias inerentemente mais seguras e verdes o mais cedo possível para que sejam parte do design final.

2.8 AVALIAÇÕES DE DEMOLIÇÃO / ABANDONO

Este estudo pode ocorrer antes do encerramento final, mas o objectivo do estudo é identificar as questões que devem ser tratadas durante o processo de demolição. Deve abordar questões como limpeza métodos e padrões, redução de tamanho, recuperação e reciclagem de trabalho, inventário de estoque, reciclagem de equipamentos, descarte seguro de materiais não recicláveis materiais / equipamentos e localização de materiais potencialmente nocivos / tóxicos no equipamento ou solo. Além disso, deve abordar a integridade do elevador dispositivos / suportes de montagem, rotas de acesso e a sequência de remoção do rolamento lembre-se de que alguns equipamentos podem dar suporte a outros equipamentos.

3.0 MÉTODO DE ESTUDO HAZOP

3.1 RECURSOS ESSENCIAIS

Um estudo HAZOP é um exame estruturado e sistemático de um processo ou operação planejada ou existente. No início do estudo, a equipe cria um modelo conceitual (representação de design) do sistema ou operação. Isso usa todo o material relevante disponível, como uma empresa, projecto detalhado, um esboço dos procedimentos operacionais, dados materiais folhas, e os relatórios de estudos de risco anteriores. Perigos e potencial problemas operacionais são, então, buscados considerando possíveis desvios a partir da intenção do projecto da sessão ou estágio sob revisão. A intenção do design é uma imagem do que deveria estar acontecendo e deve conter todos os parâmetros-chave que serão explorados durante o estudo. Deve também incluir uma declaração da operação pretendida intervalo (envelope). Isso geralmente é mais limitante do que o design físico condições. Para aqueles desvios em que a equipe pode sugerir uma causa, as consequências são estimadas usando a experiência da equipe e existem salvaguardas são levadas em consideração. Onde a equipe considera o risco de não ser trivial ou quando um aspecto requer investigação adicional, um registo formal é gerado para permitir que o problema seja seguido fora da reunião. A equipe então prossegue com a análise.

A validade da análise obviamente depende de ter o as pessoas certas na equipe, a precisão das informações usadas e a qualidade do design. Normalmente assume-se que o trabalho de design foi feito de maneira competente para que as operações dentro do envelope de design são seguros. Mesmo onde for esse o caso, as fases posteriores do o projecto também deve ser realizado correctamente, ou seja, engenharia os padrões são seguidos e existem padrões adequados de construção, comissionamento, operação, manutenção e gerenciamento. Um bem O estudo HAZOP tenta levar em consideração esses aspectos e as mudanças que pode ser razoavelmente esperado durante a vida útil da operação.

Um estudo às vezes identifica problemas que estão dentro do projeto limites, bem como problemas que se desenvolvem à medida que a planta envelhece ou são causados por erro humano.

Uma característica fundamental do tempo de um estudo HAZOP é que o projecto deve seja firme e os P & IDs devem ser congelados - uma situação que requer compromisso de gestão e planejamento futuro.

3.2 O PROPÓSITO

Um dos objectivos de um estudo HAZOP é identificar e avaliar qualquer perigo restantes dentro de um processo planejado ou operação que não foram identificados ou projectados em estágios anteriores. Os perigos podem ser vários tipos, incluindo aqueles para pessoas e propriedades, dentro e fora do local. Isto também é importante considerar os efeitos potenciais para o meio ambiente. Independentemente do tipo de perigo, muitos têm problemas financeiros directamente relacionados Consequências.

Os estudos HAZOP também são normalmente usados para identificar problemas de operabilidade ou qualidade e isso será incluído como um objectivo de um estudo. Uma pesquisa com membros EPSC realizada em 1999 como parte da preparação para a primeira edição deste Guia constatou que mais de 90% dos entrevistados incluíram problemas significativos de operabilidade no âmbito da pesquisa. Problemas de operabilidade surgem através do confiabilidade, bem como a forma de operação da planta, com sequências, como tempo de inactividade, equipamento danificado e despesas com produto perdido, estragado ou fora de especificação, levando a uma nova execução cara ou custos de descarte. A necessidade de considerar os problemas de qualidade varia muito com os detalhes da operação, mas em alguns sectores é crucial área. Claro, muitos problemas de operabilidade também levam a perigos, dando uma razão dupla para identificá-los e controlá-los. A HAZOP estudo também pode considerar questões de qualidade no design proposto.

É aconselhável cobrir aspectos das operações de manutenção, incluindo isolamento, preparação e remoção para manutenção, uma vez que muitas vezes criam riscos e também problemas de operabilidade. Onde existem operações ou actividades manuais, pode ser necessário analisar a ergonomia de toda a operação ou actividade em detalhes.

3.3 LIMITAÇÕES

As dificuldades podem ser causadas por termos de referência inadequados ou definição do escopo do estudo. A intenção de um estudo HAZOP não é para se tornar uma reunião de redesenho. No entanto, algumas acções podem resultar em mudanças no design e problemas potenciais podem ser encontrados dentro a faixa de operação pretendida. A análise de problemas dentro de um estudo HAZOP é normalmente qualitativa, embora, cada vez mais, a avaliação de risco simples seja usada para ajudar a equipe a decidir sobre a necessidade de acção e a própria acção. Alguns dos problemas podem precisar de uma análise quantitativa mais completa, incluindo avaliação quantitativa de risco (QRA). Isso seria feito fora a reunião HAZOP.

Um estudo HAZOP não é um método infalível de identificar cada possível perigo ou problema de operabilidade que poderia surgir durante as operações reais. Conhecimento e experiência dentro da equipe são cruciais à qualidade e completude de um estudo. A precisão e extensão das informações disponíveis para a equipe, o escopo do estudo e a maneira do estudo influenciam seu sucesso. Apenas uma sistemática, exame criativo e imaginativo pode render um relatório de alta qualidade mas mesmo assim, nem todo problema potencial será necessariamente encontrado. Além disso, o estudo só será eficaz se os problemas identificados durante o estudo são resolvidos e colocados em prática

4. O PROCEDIMENTO DE ESTUDO HAZOP DETALHADO

O estudo real deve prosseguir de maneira sistemática e cuidadosamente planejada para cobrir todos os aspectos seleccionados do processo ou operação. É normal para cobrir uma operação contínua, dividindo-a em sessões e a partir de um ponto de partida a montante. Um processo em lote ou um procedimento é dividido em etapas sequenciais e estas são realizadas em ordem cronológica

4.1 A DESCRIÇÃO E A INTENÇÃO DO DESIGN

É essencial que a equipe comece com um entendimento completo da sessão ou estágio a ser analisado, seja conhecendo a situação existente ou tendo informações suficientes para formar um modelo conceitual adequado. Uma descrição completa deve ser desenvolvida, incluindo todos os parâmetros-chave, e o relatório HAZOP deve incluir a descrição do projecto.

Em seguida, uma intenção de design para a etapa é formulada e registada. Esse deve incluir uma declaração da faixa operacional pretendida (envelope) para que a equipe possa reconhecer quaisquer situações fora desta faixa como desvios. A intenção do projecto pode estar interligada com a etapa

Descrição e, portanto, aos parâmetros de projecto do equipamento.

É uma boa prática desenvolver uma intenção de design abrangente, claramente ligada aos desenhos que estão sendo utilizados, os quais podem ser referidos durante a busca de desvios. Uma intenção de projecto pode se referir a equipamentos itens na sessão, para materiais, condições, fontes e destino, para mudanças ou transferências, bem como os meios de controlo e tempo de um Passo. Não se refere apenas ao equipamento da planta, mas cobre o que se destina a ser feito dentro da sessão que está sendo analisada.

O registo da intenção do projecto deve incluir informações suficientes para permitir que um usuário posterior dos registos compreenda a imagem desenvolvido e usado pela equipe HAZOP durante seu estudo.

4.2 GERANDO UM DESVIO

A próxima etapa é gerar um desvio significativo, acoplando um Guia de palavras e parâmetros Um desvio pode ser gerado tomando um parâmetro e combinando-o com cada uma das palavras-guia para ver se um resultados de desvios significativos (a abordagem de primeiro parâmetro).

4.3 IDENTIFICANDO CAUSAS

Assim que um desvio significativo for identificado, a equipe busca um causa. É importante notar de imediato se as consequências são triviais, pois então não há por que procurar causas. Se houver probabilidade de haver várias causas, como com o desvio "sem fluxo" em um pipeline, é muito útil ter uma breve sessão de brainstorming para identificar tantas causas quanto possível, lembrando que as causas podem estar relacionadas a factores humanos como bem como para itens de hardware. Na busca de causas (e na avaliação de sequências), é essencial que todos os membros da equipe tenham uma opinião positiva e atitude crítica, mas não defensiva. Isso é particularmente importante para qualquer membro responsável pelo design. Pode ser útil criar e usar um banco de dados de causas frequentes para garantir que nenhuma causa comum seja esquecido. Se isso for feito, no entanto, não deve ser permitido afectar a criatividade da equipe ou se tornar a principal fonte de causas.

Embora apenas causas realistas precisem ser discutidas em detalhes, um julgamento sobre isso não pode ser feito sem levar em conta a natureza e gravidade das consequências. O risco aceitável envolve

Uma avaliação da frequência e da gravidade, por isso é impraticável separar completamente a discussão de causa e consequências em um Análise HAZOP. Às vezes, isso resulta em uma acção para avaliar o risco por uma análise mais detalhada fora da reunião de estudo HAZOP, para exemplo, onde uma consequência importante pode ocorrer como resultado de uma combinação de causas. O termo "realista" implica uma consideração de a frequência provável de uma causa. Se ocorrerem apenas consequências menores, então mesmo as causas de alta frequência podem ser ignoradas. Na verdade, uma avaliação de risco é feita com base na combinação da frequência do evento e a gravidade das consequências. Equipes experientes têm pouca dificuldade culty nisso para a maioria

dos eventos. No entanto, julgamentos quanto à frequência em que as causas são descritas como "realistas" provavelmente diferem de empresa para empresa e certamente irá alternar entre países devido a diferentes abordagens legislativas. Em algumas circunstâncias, pode ser melhor para analisar e registar até mesmo causas de frequência muito baixa, talvez com todas as causas identificadas.

Uma abordagem alternativa é ignorar as salvaguardas ao avaliar consequências para que os efeitos finais sejam compreendidos. Então cada a causa é considerada por sua vez. Agora, a adequação das salvaguardas pode ser avaliada a necessidade da acção determinada.

É importante que as causas sejam claramente descritas, como amplamente semelhantes as causas podem ter consequências distintas. Nestes circunstâncias, é necessário distinguir e tratar cada causa separadamente.

Por exemplo, a falha da bomba devido a uma causa mecânica pode causar perda de contenção, bem como perda de fluxo durante a falha da bomba devido a uma causa eléctrica, pode simplesmente levar à perda de fluxo. Então, embora às vezes possa ser possível agrupar as causas, isso só deve ser feito onde a equipe está certa de que as consequências são idênticas para todas as causas.

Finalmente, antes que a discussão de um determinado desvio seja concluída, a equipe deve considerar todas as possíveis causas sugeridas.

4.4 AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS

As consequências de cada causa devem ser cuidadosamente analisadas para ver se eles levam o sistema para fora da faixa de operação pretendida.

É essencial identificar totalmente todas as consequências, tanto imediatas e atrasado, tanto dentro como fora da sessão em análise. Isto muitas vezes ajuda a analisar como as consequências se desenvolvem ao longo de um período de tempo, observando quando alarmes e viagens operam e quando e como os operadores são alertados. Isso permite um julgamento realista sobre a probabilidade e influência da intervenção do operador.

Quando um efeito ocorre fora da sessão ou estágio que está sendo analisado, o líder da equipe deve decidir se incluir as consequências em a análise imediata ou para observar o problema potencial e adiar o análise para um ponto posterior, mais adequado, no estudo HAZOP geral. Qualquer que seja a abordagem adoptada, é importante que as consequências fora as sessões de estudos são totalmente cobertas, por mais distantes que estejam.

4.5 SALVAGUARDAS

Existem variações na prática quanto a quando as salvaguardas e protecção são anotadas e levadas em consideração. Uma abordagem é primeiro analisar o resultado, ignorando a existência de quaisquer salvaguardas, como um alarme, desarme ou ventilação. Então, quando o pior resultado foi identificado

Fiadas, as salvaguardas são anotadas e a equipe passa a considerar o necessidade de acção. Esta abordagem tem a vantagem de que a equipe é alertada para possíveis consequências graves e erros de julgamento da necessidade para protecção são menos prováveis. Contra isso, pode-se argumentar que é irrealista ignorar as salvaguardas embutidas de uma operação bem projetada. Qualquer que seja a abordagem adoptada, é uma boa prática tomar nota das salvaguardas nos registos detalhados do estudo

4.6 AVALIAÇÃO DE RISCO

Originalmente, pouca ou nenhuma avaliação de risco foi feita em um estudo HAZOP, seu Objectivo sendo a identificação de perigos e problemas de operabilidade.

Esta ainda é uma abordagem válida. No entanto, se a avaliação de risco deve ser feita durante o estudo, a equipe precisa de uma abordagem acordada cobrindo:

- Se todos os problemas serão avaliados ou apenas os de alta gravidade;*
- Como isso será feito;*
- Quando será feito.*

Pode ser muito demorado fazer uma avaliação de risco para cada problema. No entanto, se a equipe tem um risco familiar e bem construído matriz apropriada para essa indústria em particular, eles se tornarão eficiente na atribuição de categorias de probabilidade e gravidade. Um bom software pacote ajuda ao fornecer um lembrete facilmente visualizado da matriz e também pode permitir que diferentes riscos sejam registrados para diferentes categorias de consequências como danos ambientais, de processo ou pessoal.

As estimativas de probabilidade e gravidade são normalmente qualitativas, normalmente em bandas de ordem de magnitude. Uma boa equipe estimará rapidamente as frequências tão baixas quanto uma vez a cada 10 anos

Para eventos comuns. Para frequências mais baixas, pode ser necessário fazer alguma análise das condições necessárias para que o evento ocorra e faça uma quantificação aproximada para obter frequências mais baixas. Inevitavelmente, o incerto a contaminação da estimativa será maior para frequências muito baixas. Quando eventos de frequência muito baixa, de um em 100 anos ou menos, precisam ser considerado, é melhor encaminhar o problema para análise externa por QRA ou Análise de Perigos completa e não perder o foco no exercício de identificação.

A avaliação é provavelmente melhor feita após a equipe ter esclarecido as consequências ou após a discussão das salvaguardas.

Algumas empresas optam por avaliar o risco em três fases:

- 1. Não mitigado;*
- 2. Após salvaguardas;*
- 3. Após as acções.*

A vantagem desta abordagem é que ela mostra o pior caso consequências, até que ponto estes são atenuados pela existência salvaguardas e, em seguida, os efeitos das acções propostas. Esta sequência deixa muito claro o quão sério é o problema, a confiança no cofre existente protectores e, portanto, a necessidade de garantir que eles sejam mantidos durante a operação e o benefício e, portanto, a justificativa, para as acções propostas. Um outro benefício da avaliação de risco após a consideração de as consequências são que problemas menores são aparentes e mais a discussão pode ser encerrada.

4.7 RECOMENDAÇÕES / AÇÕES

Várias abordagens diferentes são de uso comum:

- Depois que um problema potencial é identificado, ele é sempre encaminhado para investigação fora da reunião HAZOP.*
- No outro extremo, a equipe tenta, sempre que possível, lidar com o problema e registre uma solução recomendada para esse problema seja de engenharia ou processual.*
- A norma é para uma abordagem intermediária onde a equipe recomenda uma solução para o problema apenas se houver uma violação do padrões ou se a equipe concordou por unanimidade em uma solução que é dentro de sua autoridade para fazer. Todos os outros problemas, especialmente se não há unanimidade, são encaminhados para investigação externa a reunião HAZOP. Esta abordagem tem o benefício de concordar fortemente as mudanças de onde podem ser imediatamente marcadas no desenho de trabalho e levados em consideração durante o restante do estudo.*

A abordagem utilizada deve ser acordada na definição do estudo.

Qualquer que seja a abordagem adoptada, é importante que haja consenso entre a equipe em qualquer acção positiva, bem como nas causas e consequências. Também outras causas,

consequências e desvios que podem estar associada a uma mudança devem ser considerado e coberto dentro do estudo HAZOP.

É essencial que todas as recomendações /as acções são inequívocas e claramente registadas para que possam ser compreendido em uma fase posterior do projecto por membros que não fazem parte da equipe.

As acções podem ser específicas ou genéricas. O primeiro é mais comum, mas, onde uma mudança pode ser aplicada em vários pontos dentro do design, é mais simples fazer uma acção genérica, evitando assim a repetição e a possibilidade de acções diferentes para problemas semelhantes em diferentes partes do processo.

É uma boa prática ter uma entrada na coluna de acção para cada desvio e causa discutidos, mesmo que a entrada simplesmente afirme que não acção é necessária porque as salvaguardas existentes são consideradas adequado, para mostrar que a equipe concluiu a discussão.

4.8 UMA ILUSTRAÇÃO DO PROCESSO DE ESTUDO HAZOP

Este exemplo simples mostra como funciona um estudo HAZOP. É aplicado a uma tarefa familiar. Os estágios iniciais são descritos na íntegra, mas a análise não está concluída, indo longe o suficiente para mostrar pelo menos uma linha de análise para cada palavra-guia. Você pode facilmente adicionar mais alguns. Considere encher o tanque de combustível de um carro com motor diesel como parte da operação de um novo posto de gasolina. Suponha que o projecto da estação de enchimento esteja completo e que tenha sido submetido a um conjunto completo de Estudos de Risco. A intenção aqui é examinar uma função do design. Considere um motorista de carro chegando para abastecer. Tendo seleccionado este posto de abastecimento, consideramos o que o motorista deve fazer. Um conjunto mínimo de etapas é:

1. Selecciona um compartimento de enchimento que não esteja ocupado.
2. Estacione de forma que a mangueira de enchimento alcance a entrada do tanque de combustível do carro.
3. Remova a tampa do tanque de combustível.
4. Determine qual combustível é necessário - gasolina sem chumbo de 95 octanas, diesel, gasolina de alta octanagem, etc.
5. Coloque o bico de combustível na entrada do tanque de combustível do carro.
6. Inicie o fluxo de combustível.
7. Monitore o fluxo, interrompendo-o quando o suficiente for adicionado.
8. Substitua o bico de combustível no suporte da bomba.
9. Recoloque a tampa do tanque de combustível do carro.
10. Pague o combustível consumido.
11. Vá embora.

Estes poderiam ser mais precisos, mas os rascunhos iniciais de operação as instruções raramente cobrem todas as situações.

As informações devem ser colectadas para o estudo. Isso deve incluir:

- O layout do posto de abastecimento mostrando as vias de entrada e saída, o número, posição e espaçamento das bombas e edifícios relacionados (loja e ponto de pagamento, área de abastecimento do tanque e conexões de enchimento, a lavagem de carros, a estação de abastecimento de ar comprimido e água, etc.).

Desenhos e fotografias de itens de equipamento são obrigatórios.

- Os detalhes de cada estação de bomba típica (se houver mais de uma estilo) com informações sobre o número de tipos de combustível disponíveis, o sistema de controlo a ser usado, o display e as

taxas de fluxo. Desenhos, especificações e fotografias são o mínimo; uma visita de equipe a o site seria útil. Normalmente, um P&ID seria incluído.

- Propriedades do combustível;
- Detalhes e planos de drenagem do local;
- Medidas de segurança contra incêndios e equipamentos de combate a incêndios;
- Detalhes sobre o uso típico - ocupação fraccionada do disponível espaços de bomba, tempo por visita, intervalo de valores transferidos, outro tráfego de e para o site (por exemplo, visitas para compra na loja perseguições apenas);
- Número de operadores no local e suas atribuições gerais;
- Frequência de enchimento do tanque de abastecimento e quaisquer restrições colocadas sobre acesso do cliente durante o reabastecimento;
- Indisponibilidade típica de bombas, por exemplo, devido à falta de falha de combustível ou bomba individual;
- Histórico de incidentes em postos de abastecimento (específico para a empresa operadora e em geral).

5. REALIZANDO UM ESTUDO

5.1 PRÉ-REUNIÃO COM O CLIENTE

É importante que a equipe HAZOP saiba o que é exigido dela, e o Cliente (Projecto) teve a oportunidade de discutir isso com a equipe. Isso é particularmente importante quando o Facilitador é um consultor externo.

O ponto de partida do HAZOP deve ser uma reunião entre o cliente e o facilitador. Durante esta reunião, deve haver um discussão de forma que o facilitador saiba o que o cliente exige do HAZOP e o que pode ser entregue ("o Entregável"). Isto é bem possível que cada Cliente tenha requisitos específicos. Essa reunião deve evitar qualquer possível mal-entendido que pode afectar a qualidade da entrega final. Esta reunião deve elaborar a Escopo e Termos de Referência.

Deve-se levar em consideração o seguinte ao definir o Escopo do estudo:

- Os pontos inicial e final, que podem estar fora do imediato P & IDs (particularmente para uma modificação ou uma planta em uma sequência de muitos).
- O que está incluído e o que é excluído do estudo. Por exemplo, com uma modificação, alguns problemas de operabilidade podem já ser reconhecido pelas Operações. Eles devem ser observados? Da mesma forma deveria qualquer "equipamento desactivado" esteja dentro ou fora do rolamento do escopo em mente que poderia ser trazido de volta à operação sem mais análise?
- O parâmetro provável e a matriz de palavras-guia a serem usados.
- Quaisquer questões específicas que o cliente sinta que podem exigir especial atenção.
- A disponibilidade e competência dos futuros membros da equipe.
- A disseminação de disciplinas.
- No caso de uma modificação, os limites do estudo tanto para cima e a jusante dessa mudança No caso de uma modificação, o Facilitador deve satisfazê-lo / ela mesma que os P & IDs são de qualidade "Aprovado para HAZOP". No no caso de modificação, o Facilitador deve se satisfazer que quaisquer desenhos de interconexão (como serviços) são ambos disponíveis e com o padrão coreto.
- Os requisitos ou não para a classificação de risco (fora do estudo) e com base em quais critérios.

É vital observar o status e a revisão das informações (por exemplo, procedimento ou desenhos) a serem usados como base para o estudo o mais próximo fora das acções normalmente requer que eles sejam actualizados e significativas mudanças podem exigir um novo HAZOP.

Da mesma forma, é vital que a participação na equipe seja limitada àqueles que pode contribuir de forma construtiva e pode contribuir sem interferência.

Deve-se levar em consideração o seguinte ao definir o Termos de referência:

- *O método a ser adoptado (corporativo ou outro).*
- *O formato de gravação, planilha ou outros sistemas baseados em computador.*
- *No caso de uma modificação, como os problemas potenciais identificados fora os limites imediatos do estudo devem ser tratados, reconhecendo que as causas podem estar dentro do escopo, mas que as consequências identificados podem estar fora do escopo do sistema sob revisão.*
- *A data de entrega e o formato do relatório. Isso deve levar em consideração como as acções serão repassadas e rastreadas. É uma boa prática certifique-se de que o motivo de qualquer acção recomendada pode ser compreendido quando essa linha do registo do estudo HAZOP é lida isoladamente.*
- *Os requisitos para o Estudo HAZOP de acompanhamento seguindo a resolução das acções. Finalmente, o Facilitador deve ter uma visão da sala a ser usada para o estudo e para se certificar de que:*
 - *A sala tem um tamanho adequado, permitindo que as mesas sejam dispostas para o Preferência do facilitador (por exemplo, ferradura, rodada ou estilo de conferência);*
 - *O aquecimento / ar condicionado, a iluminação e a ventilação são adequados;*
 - *Há espaço de exibição suficiente para desenhos em grande escala e ade- armazenamento adequado para informações de apoio, como listas de linhas, tubos especificações e folhas de dados existem pontos de energia e tela de projecção suficientes ou um adequado área da parede;*
 - *Há comunicação da sala de reunião, mas não necessariamente para isto*
 - *Boas instalações para refresco e descanso estão disponíveis. O facilitador também pode desejar revisar o suporte geral arranjos para o estudo, como a disponibilidade dos membros e possíveis alternativas, os arranjos de viagem e acomodação para aqueles de fora do local, e a possibilidade de alterações nos P & IDs durante longos estudos.*

5.2 PLANEJANDO AS REUNIÕES

O primeiro requisito é uma boa estimativa do número de reuniões necessário para o estudo. Isso pode ser feito uma vez que os limites para o estudo são definidos e o trabalho de planejamento preliminar, incluindo a selecção das etapas, foi feita. O tempo necessário para analisar uma sessão ou estágio depende de seu tamanho, complexidade e os perigos. A experiência de estudos semelhantes fornece um bom guia para o tempo a ser permitido e, portanto, o número de reuniões necessárias.

Um arranjo ideal é não ter mais do que três ou quatro sessões uma semana, cada um limitado a meio dia. Isso geralmente é impraticável, no entanto, e muitos estudos são feitos como uma actividade em tempo integral. Nesta situação, o líder deve monitorar o desempenho da equipe para garantir um padrão aceitável é mantido. Deve haver um acordo que permite que todos os membros da equipe trabalhem a partir da documentação central.

Pausas curtas regulares são aconselháveis e interrupções nas reuniões deve ser evitado, excepto em emergências.

Os membros da equipe devem receber detalhes do histórico do estudo planejado antes da primeira reunião. Isso deve incluir detalhes do escopo e propósito do estudo, informações essenciais do projecto e uma indicação da abordagem HAZOP a ser usada, incluindo uma primeira lista de palavras-guia e parâmetros. Normalmente, a associação e os detalhes da equipe de reuniões planejadas estão incluídas.

5.3 AS REUNIÕES DE ESTUDO

5.3.1 A REUNIÃO INICIAL

Em um longo estudo, a primeira reunião difere da maioria das reuniões de trabalho. Após um lembrete dos objectivos e escopo do estudo, uma breve visão geral do projecto deve ser fornecida, de preferência pela pessoa mais intimamente associada ao trabalho de desenvolvimento. Isso deve abranger a planta e as operações pretendidas, bem como sua relação com o local, os serviços e as unidades vizinhas. Para um sistema de reacção, a visão geral inclui a química do processo e a base para operações seguras. Pode ser útil fazer uma breve revisão do método de trabalho HAZOP adoptado, incluindo a discussão das palavras-guia e parâmetros. Isso é particularmente importante se o projeto estiver de alguma forma fora do normal. Qualquer dúvida sobre o material pré-circulado pode ser resolvida. Esta discussão preliminar visa garantir que a equipe tenha um entendimento comum do projecto e ajuda a estabelecer o grupo como uma equipe funcional. É também uma oportunidade para os membros da equipe aprenderem sobre as habilidades e competências especiais uns dos outros.

Se os membros da equipe não trabalharam juntos antes, pode ser útil discutir e concordar com um conjunto de "regras básicas". Eles podem variar de aspectos comportamentais, como ouvir os outros, dar a todos a chance de falar e não ter conversas simultâneas, a aspectos técnicos, como a forma como eles ajudarão o escriba e se serão buscadas soluções para os problemas identificados. Para serem eficazes, eles precisam ser aceitos ("possuídos") pelos membros, embora o líder, provavelmente tendo mais experiência em estudos HAZOP, possa sugerir muitos. Trabalhar dentro das regras é melhor feito pela autodisciplina dos membros, mas o líder pode, às vezes, ter que lembrar a equipe deles.

5.3.2 AS REUNIÕES DE ESTUDO HAZOP DETALHADAS

Estes seguem um plano acordado, trabalhando conforme descrito no Capítulo 4, concentrando-se na identificação e registo de problemas potenciais para todos os perigos SHE e, se acordado, problemas operacionais também. Isto é, recomendou que o engenheiro de processo do projecto sugira um design intenção para cada sessão ou etapa e especifica o envelope de design seguro para operação. A equipe pode então discutir a intenção do projecto e refine-o se necessário. Até que ponto os problemas são avaliados, classificado e resolvido, varia de acordo com a política e os requisitos da empresa mentos. No planejamento e definição dos objectivos de um estudo, deve-se ser absolutamente claro qual é a responsabilidade e autoridade do equipe é a esse respeito, pois o não cumprimento resulta em confusão e tempo perdido nas reuniões.

Deve haver revisões periódicas da obra, seja na conclusão de uma sessão ou estágio ou no final de uma reunião. Além de confirmar os detalhes registados da análise, isso incentiva uma verificação sobre o progresso do estudo em relação ao plano de estudo. Razões devem ser procuradas para qualquer desvio significativo. Se a classificação de frequências ou consequências for a ser feito, então a maneira mais eficiente é fazer isso no final de uma sessão. Da mesma forma, este é provavelmente o melhor momento para uma discussão de esboço de classificações SIL, se necessário. Toda a equipe deve receber uma cópia do os registos da reunião para verificação o mais rápido possível após o final de um reunião, além de quaisquer notas de acção atribuídas a eles.

5.4 COORDENANDO E REVENDO RESPOSTAS

A necessidade de receber, verificar e incorporar respostas de acção surge à medida que o estudo avança. Em um breve estudo, isso pode ser feito em uma reunião especial após a conclusão de todo o

estudo. Em um estudo longo, isso normalmente é feito usando-se periodicamente parte de uma reunião para revisar as respostas, após o que elas podem ser incorporadas ao registo final formal. É imprescindível que ao aceitar uma recomendação de alteração, seja ela de hardware ou software, a equipe concorde que se trata de uma solução adequada para o problema original e também que não acarrete maiores problemas com a introdução de novos desvios. No entanto, a responsabilidade pela precisão e adequação da resposta é do indivíduo a quem a acção foi atribuída, não da equipe. As respostas geradas a partir das fichas de acção não devem ser aceitas, a menos que forneçam detalhes suficientes de sua base, incluindo quaisquer cálculos necessários, referências e justificativa para a proposta. Estes farão parte dos registos do estudo HAZOP e, portanto, farão parte de qualquer auditoria ou revisão para mostrar cumplicidade com os regulamentos. Quando uma resposta gera uma mudança significativa de projecto ou operacional que afecta a intenção do projecto, então pode ser apropriado estudá-las também.

5.5 PREENCHIMENTO E ASSINATURA DO (S) RELATÓRIO (S)

A definição mais simples e comum de preenchimento para um O estudo HAZOP é quando todas as plantas e operações seleccionadas têm foram examinados e todos os problemas identificados durante o exame ção foram considerados. Isso inclui a colecta das respostas e acções, e revisão e aceitação pela equipe (ou por um autor pessoa ou subgrupo qualificado) como uma resposta satisfatória ao problema. Neste ponto, uma pessoa delegada assina o HAZOP detalhado relatório do estudo como completo, ou seja, que as respostas foram recebidas para todas as acções e que estas foram revisadas e são consideradas para ser satisfatório. Isso não significa que todas as recomendações tenham foi realizado, que deve ser coberto por uma gestão separada procedimento. Nos principais estudos, a aprovação pode ser encenada. Se alguns as respostas permanecem pendentes, ainda é possível assinar o restante procedimentos fornecidos pela empresa incluem um mecanismo de acompanhamento seguro nismo. Neste caso, é aconselhável que cada acção pendente seja alocado a uma categoria, por exemplo, para ser feito antes da inicialização ou pode ser concluído durante o comissionamento e assim por diante.

5.6 ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES E GESTÃO DE MUDANÇA

Responsabilidade pela implementação de acções, incluindo quaisquer rejeições, passa para a gerência de linha do projeto, onde um autor pessoa especializado tem a responsabilidade de aprovar as acções como elas são implementados. Embora os membros individuais da equipe possam ter responsabilidades pela implementação de algumas acções, a equipe como um grupo não deveria. Se uma acção for rejeitada, os registos devem incluir as razões para isso, incluindo uma autorização assinada. Deve haver um formal verificar antes que a instalação seja comissionada para garantir que todas as acções identifiquem identificados durante o estudo foram implementados ou resolvidos. Um estabelecido sistema de rastreamento para acções é necessário em grandes projectos, e pode ser feito como parte de um pacote de gravação HAZOP baseado em computador. Assim que o estudo HAZOP for concluído, é importante apresentar um sistema para minimizar e controlar quaisquer outras alterações no design. As implicações de tal mudança para a segurança do processo devem ser considerado por um Procedimento de Gestão de Mudança estruturado e, em algumas circunstâncias, pode ser necessário reunir novamente todo ou parte do Equipe HAZOP.

6. AUDITORIA

6.1 AUDITORIA DE UM ESTUDO HAZOP

Uma auditoria ou revisão de um estudo HAZOP concluído pode ser feita internamente, para mostrar conformidade com os padrões da empresa e aprender do estudo, ou externamente. Neste último

caso, é provável que seja feito por um regulador para confirmar a conformidade com os códigos nacionais ou nos rescaldos de um incidente. Todas as revisões dependerão muito do estudo registros, e é importante que isso seja reconhecido no início do estudo.

A lista abaixo cobre alguns dos principais pontos que devem ser examinados em auditoria interna. A questão principal é "fizemos isso correctamente?" enquanto que em uma auditoria externa é "foi feito correctamente?"

Características gerais

- Termos de referência e autoridade claros para a equipe;
- Escopo do estudo - pontos inicial e final; interfaces e links para instalações como um todo;
- Cronograma do estudo dentro do projecto e instalações para o estudo equipe;
- Links para outros estudos de risco do projecto;
- A equipe
- Qualificação de líder e escriba;
- Selecção, competência e experiência dos membros da equipe;
- Continuidade do atendimento e uso de especialistas.
- Tempo disponível.
- Preparação e visão geral
- Número e data da revisão dos P&IDs. Deve ser o design final ou como construído;
- Modos de operação seleccionados para estudo (por exemplo, estado estacionário, inicialização, e desligamento);
- outra documentação disponibilizada (por exemplo, causa e efeito diagramas, especificações de equipamentos, isometria, operação e sequências de controle, perigo de material e planilhas de dados, plantas do local, relatórios de estudos de perigo anteriores);
- qualquer trabalho preparativo especial feito para um processo em lote ou um pró cedência (por exemplo, gráficos de progresso de lote, gráfico de status da planta);
- Selecção de nós.
- Relatório detalhado
- Estilo de gravação que deve incluir, no mínimo, claro número de referência para cada linha, desvio, causa, consequência, salvaguardas, acção e acção sobre;
- Matriz marcada de palavras-guia e parâmetros mostrando um uso abrangente e imaginativo;
- Entradas que podem ser precisamente relacionadas aos P & IDs e são suficientemente detalhado para que o auditor entenda o significado e o resultado das discussões;
- Uma boa intenção de design para cada nó, causas realistas, apropriadas consequências, compreensão do envelope de design e existente salvaguardas, etc.;
- Profundidade suficiente e apropriada na busca das causas. Sem excesso de itens triviais;
- Clareza quando nenhuma causa é encontrada para possíveis desvios ou não acção é necessária; riscos significativos percebidos referidos para avaliação de risco mais detalhada;
- Arquivamento.
- Trabalho pós-estudo
- Links claros para acompanhamento para que todas as acções recomendadas possam ser rastreadas a uma decisão final e implementação. Isso pode exigir uma auditoria do procedimento formal de encerramento;
- Evidência de que a equipe foi capaz de revisar os resultados de acções em que uma investigação mais aprofundada foi recomendada.

7. APLICAÇÕES ESPECÍFICAS DE HAZOP

Os principais usos do estudo HAZOP nas indústrias de processo são para novos projetos, processos e operações, tanto contínuos como em lote, e para modificação e reutilização de instalações e processos existentes. Este capítulo comentários sobre os aspectos especiais desses usos e também considera alguns outras aplicações menos frequentes.

7.1 MODIFICAÇÃO DE OPERAÇÕES EXISTENTES

É importante ter em vigor um procedimento para a gestão da mudança (PGM) para garantir que todas as modificações sejam revisadas antes de qualquer variação na planta, processo ou operação é feita. A revisão deve recomendar um método apropriado de identificação de perigos. Onde há significantes perigos, este pode ser um estudo HAZOP. O procedimento PGM da empresa deve incluir critérios para decidir se um estudo HAZOP deve ser feito.

Deve-se ter uma visão muito ampla sobre o que é uma "modificação".

Qualquer coisa que mude uma planta ou um processo de qualquer forma deve ser tratada como uma modificação. Essas mudanças podem ser para materiais, catalisadores, solventes, condições, sequências, quantidades, procedimentos, software e assim por diante.

Quando um estudo HAZOP é usado para uma modificação, os princípios básico do HAZOP são mantidos e aplicados. Para modificações importantes, o estudo segue as etapas de um novo projecto. Para pequeno modificações, é possível proceder mais rapidamente, usando um menor equipe e combinar algumas das funções dentro da equipe, por exemplo, um membro pode actuar como escriba e pode até ser aceitável para o líder tem outra função. É particularmente importante ter o equipe operacional representada na equipe de estudo HAZOP. Se o sistema foi previamente estudado pelo HAZOP, então o original relatório pode fornecer um ponto de partida útil. Pode haver problemas com a definição dos limites do estudo, uma vez que é improvável que a toda a operação será revista. Os limites podem ter que ser alguma distância do ponto de modificação para garantir que todas causas e consequências relevantes são consideradas. Os limites deve ser acordado entre a equipe do projecto e o líder HAZOP com o líder com autoridade para estender os limites, se for sentido necessário, durante o estudo.

7.2 REPETIR PROJETOS

Em alguns ramos da indústria de processo, é comum instalar designs que são essencialmente os mesmos de uma instalação anterior ou que são formados por unidades padrão, variando apenas em tamanho de outras instalações. Nestes casos, pode ser possível fazer um eficaz estudo de identificação de perigo por comparação detalhada com um anterior, completo Estudo HAZOP, concentrando-se em quaisquer diferenças em relação ao anterior caso. Quando este método é usado, a equipe deve estar particularmente atenta de quaisquer variações de tamanho, local, serviços e interfaces com outra planta.

7.3 ESTUDOS DE RISCO PERIÓDICOS E O HAZOPDE UMA PLANTA EXISTENTE

Os estudos periódicos de risco são análises de risco de processo para garantir um processo a planta continua a operar e a ser monitorada para o SHE apropriado padrões ao longo de sua vida. Embora as análises do PGM forneçam um registo de mudanças incrementais ao longo de um período de tempo, pode ser necessário revisar um sistema como um todo, especialmente quando as várias mudanças podem interagir adversamente uns com os outros.

Essa revisão é particularmente importante se houver alguma mudança no funcionamento Procedimentos, feeds ou produtos e / ou modificações foram feitos.

A exigência de tais estudos periódicos pode ser legal, por exemplo, OSHA - ou política da empresa como prática recomendada. Existem várias técnicas disponíveis para tais estudos, incluindo o uso retrospectivo de Estudos de perigo 1 e 2. O estudo HAZOP deve ser considerado como um pré-abordagem transferida se o seguinte tiver ocorrido:

- *Grandes incidentes;*
- *Muitas modificações;*
- *Os estudos originais eram inadequados;*

- Foram reveladas deficiências significativas de projecto;
- A planta não funcionou bem.

HAZOP é necessariamente mais demorado do que a maioria das alterações técnicas nativas, mas tem a vantagem de um resultado abrangente.

Outras técnicas 2 podem ser valiosas na identificação de problemas-chave e a necessidade (ou não) para estudos mais detalhados, como HAZOP. A escolha de método dependerá, entre outros factores, da base de experiência disponível, a sofisticação do processo e os requisitos regulamentares.

Qualquer que seja a técnica usada, é importante que as datas-alvo sejam definidas para conclusão das acções e para revisão do progresso e posterior periódico estudos. Progresso de acção adequada e períodos específicos para estudo subsequente pode ser uma exigência legal quando tais estudos são obrigatórios.

7.4 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

A metodologia HAZOP para um procedimento operacional é essencialmente o mesmo que para um processo em lote. Esse estudo detalhado é normalmente apenas aplicado a procedimentos críticos. Requer um procedimento bem definido para ser disponível, incluindo todas as etapas e acções significativas, um P&ID actualizado e, idealmente, desenhos estruturais para localizar as posições das válvulas. Para existente planta, um tour pela área de processo é recomendado. No pré-planejamento, tem para ser decidido se o HAZOP do procedimento vem antes ou depois o HAZOP do processo - o caso normal seria para o processo O estudo HAZOP deve ser feito primeiro. Além disso, o estudo não deve degenerar em uma reunião de redacção de procedimentos. A composição da equipe deve estar correcta equilibrado para obter os melhores resultados e deve incluir alguns membros que são familiarizado com o processo, incluindo um operador. Antes do início do estudo, o procedimento é revisado para maior clareza e os objectivos do estudo definiram. Normalmente, são para identificar perigos potenciais, operabilidade problemas e problemas ambientais que podem resultar de desvios do procedimento, principalmente devido a factores humanos. A análise real segue a metodologia de lote HAZOP, trabalhando através do procedimento estágio por estágio. Cada estágio, que pode consistem em uma série de acções individuais, é examinada usando o guia palavras para levar os membros da equipe a sugerir desvios significativos que são então analisados da maneira usual. Além do padrão palavras-chave, "fora da sequência" e "ausente" podem ser produtivas.

"Faltando" é interpretado como significando que uma etapa está faltando no processo durar no estágio examinado ou um pouco antes dele - embora tais desvios poderia igualmente ser encontrado usando a palavra-guia "não". Na lista de parâmetros, a frase "completar a etapa" pode ser usada com bons resultados, pois combina significativamente com as palavras-guia "não", "mais", "menos", "Reverso", "parte de", "bem como", "fora de sequência" e "ausente". Um Uma questão incomum, mas ocasionalmente útil, é "verificação de sucesso" - como se sabe que uma válvula está fechada ou que um vaso está despressurizado.

Este último ponto é muito importante nas operações de pigging e filtro. A principal diferença dos estudos de processo é que muitas das causas de desvios estão relacionados a factores humanos. Estes podem ser omissos ou comissão. A importância dos factores humanos nos estudos. Outras causas possíveis incluem procedimentos mal escritos, dificuldades causadas por layout ruim, mau iluminação, indicadores de parâmetro com intervalos limitados ou pobres, ou também muitos alarmes. Este último, uma causa da sobrecarga de informações, é um tópico de preocupações e conselhos estão disponíveis. 9 Na avaliação de salvaguardas, uma razoável permissão pode ser feita para a presença da operadora se fechar envolvimento com o sistema permite a possibilidade de detecção e correcção do desvio. Experiência das reais condições e o estilo de operação são importantes ao fazer tais um julgamento sobre os factores humanos. As acções podem sugerir uma mudança no procedimento, mas não precisam ser limitado a esta

opção; modificações de instrumentos ou equipamentos devem ser recomendado se eles oferecerem a melhor solução para um problema.

7.5 PLANTA PILOTO E OPERAÇÕES DE LABORATÓRIO

As plantas e laboratórios piloto normalmente diferem das plantas em escala real e processos por sua menor escala, diversidade e maior grau de interação. No entanto, existem muitas exceções. Alguma refinaria ou as plantas-piloto petroquímicas podem atrapalhar as plantas de química fina em grande escala. as plantas Piloto construídas para testar o aumento de escala podem ser plantas de fluxo contínuo único e altamente automatizado. No entanto, a abordagem do estudo de risco para todas as plantas piloto, plantas semitécnicas e plantas experimentais seguem o mesmo padronizar. Uma análise preliminar de risco, por exemplo, Estudos de Perigo 1 e 2 - deve ser realizado, e se os potenciais para riscos significativos do processo são identificados, então um estudo HAZOP pode ser recomendado. A mesma metodologia HAZOP para processos contínuos ou processos em lote, conforme descrito anteriormente, são usados, mas com maior ênfase colocado no processo e na incerteza do projecto e nos factores humanos. A intenção do projecto e as limitações da planta piloto ou laboratório deve ser claramente definido. Restrições precisam ser estabelecidas nos experimentos, materiais e condições de processo permitidos no piloto planta ou laboratório. Um sistema precisa ser estabelecido que registre e avalia novos experimentos. Se um experimento estiver fora das restrições estabelecidas, então o experimento deve ser submetido a uma análise de risco preliminar que decide se um HAZOP estudo é necessário. A análise preliminar de risco também deve estabelecer se estudos extras são necessários - por exemplo, reacção estabilidade, 34 requisitos de alívio do reactor, medidas de emergência e saúde Ocupacional.

7.6 DRENOS, VENTILADORES E OUTRAS INTERCONEXÕES ENTRE PLANTAS

Os sistemas de ventilação, alívio e drenagem costumam ligar muitos equipamentos, às vezes fábricas diferentes, por meio de uma rede de tubulação comum. As peças individuais do equipamento podem operar em velocidades significativamente diferentes pressões, alguns equipamentos podem estar inicializando enquanto outros podem estar fechados para baixo, e alguns dos fluidos podem ser mutuamente incompatíveis. O design desses sistemas muitas vezes é complexo para reduzir a liberação para o meio ambiente e pode ser espalhado por uma série de P & IDs de processo ou dividido entre P & IDs de processo e um conjunto separado de P & IDs de ventilação e drenagem.

O HAZOP, portanto, requer habilidades especiais:

- *Gerenciamento de interface entre P & IDs (podendo haver muitos);*
- *Análise de incompatibilidades de fluidos;*
- *Análise do potencial para liberações simultâneas (particularmente ventilação e sistemas de alívio);*
- *Avaliação do potencial para choques dinâmicos, estáticos ou outros induzidos.*

7.7 COMISSIONAMENTO E DESCOMISSIONAMENTO

O comissionamento e descomissionamento ocorre apenas uma vez em qualquer processo e os problemas costumam ser únicos. Os problemas de comissionamento são geralmente tratadas durante o estudo HAZOP principal, seja por inclusão como um parâmetro sob a palavra-guia outro em casos simples ou por exame completo em casos mais complexos. Eles geralmente têm que ser tratados tida como uma operação sequencial, em vez de como parte de uma operação contínuo processo. O descomissionamento raramente é considerado durante o início do projecto estágios; pode ser um processo complexo que merece seu próprio estudo HAZOP antes de ser realizado.

As principais características do comissionamento são:

- *Remoção de entulho de construção;*

- Purga;
- Corridas de teste para o equipamento. Onde o processo é muito crítico ou envolve complexo ou de alto custo máquinas, como compressores principais, o procedimento HAZOP pode ser usado para seguir o processo de limpeza, por exemplo, para:
 - Verifique se nenhum resíduo é movido dos sistemas sujos para os limpos;
 - Identificar onde os detritos podem se alojar e / ou bloquear as restrições (válvulas, medidores de vazão, instrumentos);
 - Garantir que a limpeza prossiga de tubulações pequenas para maiores e não o reverso. As rotas de purga podem ser gerenciadas de maneira semelhante, mas, obviamente, a regra é garantir que a purga prossiga em apenas uma direção. O equipamento de teste tem potencial para operar fora do envelope normal. As velocidades do fluido podem ser maiores (ou menores) do que normal, o fluido de teste pode ter uma densidade, viscosidade ou temperatura diferente, no caso dos gases, uma relação diferente de calores específicos. Se água é usada em vez de um fluido de densidade mais baixo, Se água for usada em vez de um fluido de densidade mais baixa, os cabeçotes estáticos e dinâmicos e os consumos de energia podem ser excessivos e as cargas estáticas na tubulação podem ser maiores. Se o ar for usado para testes de compressores, pode haver problemas de vedação, limites de potência e altas temperaturas de descarga de energia podem ser excessivos e as cargas estáticas na tubulação pode ser maior. Se o ar for usado para compressores em funcionamento de teste, pode haver ser problemas de vedação, limites de potência e altas temperaturas de descarga.

7.8 PARTIDA E DESLIGAMENTO

Em geral, uma planta de processo é projectada para operação em estado estacionário. o as configurações e os instrumentos da tubulação são projectados para esse objectivo.

Mas também existem dois modos dinâmicos que também devem ser considerado — inicialização e desligamento — especialmente importante uma vez que muitos incidentes registados ocorreram durante essas fases.

O principal objectivo de um Estudo HAZOP é a análise de possíveis desvios fora do envelope de projeto durante a operação em estado estacionário de uma planta ou processo e não tratou de inicialização e desligamento adequadamente. A estrutura de uma inicialização e Desligamento estará no forma de um procedimento ou conjunto de etapas que começam na introdução do estoque e terminar com a especificação do produto daquela etapa.

Os HAZOPs de inicialização e desligamento são, portanto, melhor estudados como um HAZOP procedimental.

Durante essas operações, pressões e temperatura e, portanto, composições dos fluidos de processo, podem estar bem fora do estado estacionário intervalo ou mesmo fora da especificação dos materiais de construção.

Além disso, como mostra a ilustração no Apêndice 5, se uma etapa for perdida ou feito fora da sequência, existe o potencial para um desvio.

Esta sessão deve ser tratada como uma visão geral, pois cada operação da unidade deve ser tratado separadamente. Deve-se notar que o controle é projectado para operação em estado estacionário e não necessariamente para a dinâmica de inicialização e desligamento. Deve-se prestar atenção ao controle de um potencial estado instável, bem como fluxos específicos experimentados apenas durante estas operações.

7.8.1 INICIALIZAÇÃO

A inicialização é um processo gradual. A divisão ou especificação dos nós é caso específico e melhor definido pelo Facilitador e equipe; eles podem muito bem ser diferente daquele de um estudo em estado estacionário. O Apêndice 5 dá algumas ideias.

A inicialização começa com um ciclo de pressurização para essa etapa seguido por um fase de condicionamento terminando na especificação do produto saindo dessa etapa.

Durante um ciclo de pressurização, os desvios:

- Pressão baixa;
- Temperatura baixa;
- Alta velocidade pode ser usado para cobrir problemas potenciais relacionados ao equilíbrio líquido de vapor dados. Frequentemente, pode haver problemas devido aos efeitos nos sistemas de ventilação e alívio. A baixa temperatura pode criar problemas de manuseio de fluidos devido à viscosidade, partículas principalmente em bolsos ou armadilhas, ou problemas metalúrgicos devido às propriedades do Materiais de Construção. Também durante a inicialização, materiais de inertização, como o nitrogénio (bem como) pode criar dificuldades com a condensação.

Deve-se considerar as várias etapas do condicionamento operações usando palavras-guia como:

- Fora da sequência;
- Incompleto;
- Muito cedo ou muito tarde;
- Muito rápido ou muito lento;
- Etapa perdida;
- Controle de estado não estacionário.

Estes podem ser tratados como genéricos e aplicáveis a todas as operações da unidade.

Como a inicialização é seguido até que esteja estável operação de estado é alcançada, deve-se prestar atenção ao produto composição em qualquer parte do processo usando palavras-chave:

- Assim como;
- Outro que não seja.

Algumas operações da unidade podem exigir um segundo conjunto de palavras-guia.

Para uma operação de cristalização, o seguinte pode ser apropriado:

- Muito pequeno ou muito grande (tamanho do cristal);
- Balanço de massa.

Deve-se dar atenção a como os materiais fora das especificações pro-produzidos durante a inicialização podem ser armazenados, reduzidos, reutilizados ou reciclados, tendo em mente o possível transtorno que pode ocorrer se fora das especificações os materiais entram na sessão a jusante do processo. Palavras-guia como o seguinte pode ser usado:

- Quantos?
- Onde?
- Assim como
- Metalurgia.

7.8.1.1 CONDIÇÕES ESPECIAIS DE INICIALIZAÇÃO

É importante que a equipe acompanhe a dinâmica do processo durante a inicialização. Existem muitos perigos potenciais que devem ser considerados e para os quais nenhuma listagem seria adequada. Por exemplo, a inicialização de um compressor de refrigeração que também atua como bomba de calor exigirá um ciclo de reciclagem especial que poderá ser operado manualmente por apenas uma hora. O loop não é necessário para o estado estacionário, mas se não estiver instalado, o compressor não pode ser inicializado se o “gás flash” for normalmente usado para o ciclo da bomba de calor. Da mesma forma durante a inicialização, pode ser necessário circunavegar o diagrama de inflamabilidade, tendo em mente que ele é sensível à pressão e à temperatura.

Deve-se observar que qualquer inicialização pode exigir uma parada total ou parcial. Haverá uma série de problemas que exigirão a identificação de uma “Posição de retenção segura”, que pode não ser necessariamente o desligamento total e pode estar em uma parte estável do ciclo de

inicialização. A equipe deve abordar conscientemente esta Posição de Retenção Segura no procedimento de onde a reinicialização pode ser tentada. A equipe deve selecionar um conjunto apropriado de palavras-guia.

7.8.2 DESLIGAMENTO

O desligamento é menos um processo gradual e não é necessariamente o inverso da inicialização. A divisão ou especificação dos nós é específica ao caso e melhor definida pelo Facilitador e equipe; eles podem ser diferentes de um estudo em estado estacionário.

Os estoques devem ser reduzidos a um mínimo operacional. Em seguida, o processo é deprimido e o inventário residual e frequentemente contaminado é recuperado. Mais uma vez, as palavras-guia como a seguir podem ser apropriadas:

- *Temperatura baixa;*
- *Pressão baixa;*
- *Aumento da viscosidade;*
- *Mudança de fase (a mudança de fase pode ser gelo);*
- *Vácuo.*

Deve-se considerar como e onde o estoque residual contaminado pode ser armazenado, recuperado para reutilização e reciclado durante uma recuperação ou destruído quando o processo é encerrado permanentemente e descomissionado .

Podem ser usadas palavras-guia como as seguintes:

- *Onde?*
- *Quantos?*
- *Muito (os volumes de estoque contaminado na parada final podem ser críticos)*
- *Outro que não seja*
- *Assim como*
- *Metalurgia.*

7.8.2.1 CONDIÇÕES ESPECIAIS DE DESLIGAMENTO

Tal como acontece com a inicialização, pode ser necessário operar uma reciclagem de gás flash linha ou para circunavegar um envelope de inflamabilidade.

7.8.2.2 DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA

O desligamento de emergência por um SIS pode ser rastreado através da Causa e Diagramas de efeitos para garantir que a sequência está correta. Mesmo que correto perigos ainda podem ocorrer devido ao funcionamento defeituoso do SIS. Palavras-guia como o seguinte deve ser aplicado a cada operação:

- *Operação incompleta;*
- *Operação parcial;*
- *Não operação;*
- *Operação reversa.*

7.9 CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A construção não é uma condição de estado estacionário e o equipamento pode ser entregue fora da sequência; além disso, pode haver a necessidade de impor cargas incomuns, por exemplo, no teste hidráulico de uma tubulação de vapor ou gás principal. Os problemas são provavelmente os seguintes:

- Sequência de equipamentos (fora de sequência);
- Acesso para içar o equipamento no lugar;
- Cargas na tubulação / fundação.

Onde a construção é realizada perto de uma planta operacional, o pode ser necessário considerar o potencial de interação.

A demolição não é o reverso da construção e contém seus próprios riscos de SSMA. As questões de segurança envolvem acesso e operações aéreas / subterrâneas. Os riscos à saúde incluem contaminação tóxica / inflamável, possíveis incêndios e asfixia; alguns desses perigos são produzidos no processo de demolição - por exemplo, no corte de materiais a quente. As questões ambientais podem envolver o descarte de revestimento, catalisadores gastos, resíduos encontrados no equipamento e possíveis derramamentos no local.

8. FATORES PARA UM ESTUDO HAZOP DE SUCESSO

Há uma série de armadilhas no processo HAZOP que devem ser abordado e eliminado ao longo do processo de estudo; antes, durante, e depois. Os listados neste capítulo são alguns dos mais comuns aqueles que podem afectar a qualidade e o valor do estudo. A lista é não abrangente, mas serve para indicar os detalhes necessários para alcançar um bom estudo

8.1 AO LONGO DO ESTUDO

- O estudo HAZOP deve ser parte integrante de um SMS geral que inclui os outros estudos apropriados.
- O processo deve ter o total respaldo e suporte da alta administração.

8.2 ANTES DO ESTUDO

- O estudo deve ser iniciado por uma pessoa com autoridade e que também receberá e executará as acções. Se a pessoa não tem autoridade e as acções não são implementadas, o estudo é uma perda de tempo.
- O projecto deve ser bem desenvolvido e "firme" - ou seja, as sessões examinadas não estão sendo desenvolvidas simultaneamente. No caso de uma modificação, os P & IDs devem ser verificados como "conforme construído" com as alterações destacadas em uma "nuvem". Um estudo não pode ser realizado em um projecto parcialmente desenvolvido, pois as alterações subsequentes irão minar o estudo HAZOP. O congelamento dos P & IDs é fundamental para um estudo. Além disso, os desenhos devem ser bem preparados. Os desenhos são o registo do que foi estudado e, se forem imprecisos ou incompletos, o estudo HAZOP não terá valor. Da mesma forma, o estudo não deve ser atrasado muito, pois as opções de mudança se tornarão muito limitadas. O estudo prematuro onde os P&IDs ainda não foram finalizados é uma perda de tempo e esforço. Da mesma forma, o congelamento dos P & IDs para ainda mais o desenvolvimento dos desenhos e pode dificultar o trabalho de design. O equilíbrio é um julgamento cuidadoso.
- Deve ser escolhido um líder de equipe qualificado e com experiência adequada.
- O líder deve receber um escopo, objectivos e termos de referência claros do iniciador para este estudo (incluindo data de entrega e destinatário); se isso não for feito, o estudo pode estar incompleto em alguns aspectos e não cumprir os requisitos do iniciador.
- O líder deve escolher um plano de rota por meio dos P & IDs para garantir que todas as sessões necessárias sejam cobertas de forma eficaz, com cuidado especial nas ramificações e nas interfaces com os serviços. O percurso deve ser claramente definido com inícios e fins bem pensados.
- O estudo não deve ser exigido para a tomada de decisões do projecto; nem a equipe de projecto deve adoptar a abordagem de "deixar para o estudo HAZOP decidir o que deve ser feito!" Se um problema for conhecido, ele deverá ser abordado durante o projecto.

- *A equipe de estudo deve ser equilibrado e bem escolhida para combinar conhecimento e experiência. Um grupo de estudo formado inteiramente pela equipe do projecto não será capaz de fazer uma revisão crítica do design criativo. Da mesma forma, uma equipe que não tem entrada de operação pode carecer de objectividade.*
- *A equipe deve ser notificada de maneira adequada sobre o estudo, de modo que possa realizar sua própria preparação com prontidão para o próprio estudo. Isso pode exigir alguma leitura preliminar de qualquer banco de dados de perigo relevante e análise dos P & IDs.*
- *Deve ser definida a extensão em que os problemas são avaliados, classificados e resolvidos.*

8.3 DURANTE O ESTUDO

Existem vários factores importantes para o sucesso durante o processo de estudo real:

- *A equipe deve estar motivada, comprometida e ter tempo adequado para concluir o exame.*
- *A continuidade da equipe é importante - apenas variações e substituições essenciais devem ser aceitas).*
- *O limite do estudo deve ser claramente analisado e estudado. Uma mudança no item “um” pode ter efeito no item “dois”. O item pode ser dois processos diferentes ou uma operação a montante ou a jusante no mesmo processo. Se o impacto potencial não for percebido correctamente, o limite pode ser colocado incorrectamente.*
- *O limite de um estudo sobre uma modificação é igualmente complexo - uma mudança na temperatura de um reactor pode afectar o espectro do subproduto e ter um impacto de maior alcance do que a modificação imediata.*
- *Uma descrição clara, a intenção do projecto e o envelope do projecto devem ser dados a cada sessão ou estágio examinado.*
- *O estudo usa um processo de pensamento criativo. Se se torna um processo mecanicista e simplesmente funciona por meio de um checklist(Lista de verificação) , ou se o cansaço se instala, o estudo deve ser interrompido e reiniciado quando a equipe estiver renovada.*
- *Propor, desenvolver e finalizar acções é responsabilidade da equipe, não do líder.*
- *Cada acção deve ser relevante, claramente definida e formulada sem ambiguidades. A pessoa que acompanha a acção pode não ter estado na reunião e pode perder tempo e esforço se houver um mal-entendido.*
- *O estudo deve aceitar uma abordagem flexível para as acções. Nem todas as acções são centradas em alterações de hardware - as alterações de procedimento podem ser mais eficazes.*
- *Os membros da equipe do estudo devem estar cientes de que alguns problemas classificados e identificados durante o estudo podem ser causados por factores humanos.*
- *Existem armadilhas potenciais, que devem ser tratadas individualmente, ao planejar a rota em torno dos sistemas ramificados. Essas ramificações podem ser linhas de reciclagem, junções no processo ou respiros e drenos.*

8.4 APÓS O ESTUDO

- *Cada acção levantada deve ser analisada e respondida com precisão.*
- *Muitas das acções levantadas não exigirão mais mudanças, mas todas deve ser assinado como "aceito" para acção ou nenhuma acção.*
- *Acções que requerem uma mudança positiva devem estar sujeitas a um MOC processo (o que pode exigir um novo HAZOP da mudança) e colocarem um registo de rastreamento.*
- *As folhas de resposta às acções devem estar claramente vinculadas ao estudo original relatórios, incluindo o número de referência, o nó, a intenção e o desvio. Isso ajuda muito no acompanhamento e auditoria. Eles deviam também fazer referência a quaisquer cálculos realizados.*

BIBLIOGRAFIA

- Abbasi, T.; Abbasi, S. A. The boiling liquid expanding vapour explosion(BLEVE): Mechanism, consequence assessment, management, Journal of Hazardous Materials, v. 141, p. 489-519, 2007.
- Aftalion, F. A History of the International Chemical Industry, 2a Edição, Philadelphia: Chemical Heritage Press, 2001.
- EPSC. *Sistemas de gestão de segurança* . Rugby, Reino Unido: IChemE; 1994.
- IVSS. 1999, *Das PAAG-Verfahren. Methodik, Anwendung, Beispiele*.
- Knowlton RE. *Um manual de estudos de perigo e operabilidade* . Chemetics International Co Ltd; 1992.
- Lees FP. 4ª ed. Mannan S, editor. *Prevenção de perdas nas indústrias de processo* , vols. 1-3. REINO UNIDO: ButterworthÀHeinemann ; 2012
- Análise de segurança de processo de Skelton B .: uma introdução* . Rugby, Reino Unido: IChemE; 1997
- BS IEC 61508 Segurança funcional de eléctrica / electrónica / electrónica programável relacionada à segurança*
Sistemas, 1999.
- Sistemas electrónicos programáveis em aplicações relacionadas à segurança. Parte 1 Um guia introdutório*,
- Parte 2 Diretrizes técnicas gerais* . Livros de HSE; 1987.
- Andow P. *Orientação sobre procedimentos HAZOP para planta controlada por computador* . Reino Unido: HSE; 1991
- Relatório de pesquisa de HSE nº 26/1991* .
- HSG48 Reduzindo erros e influenciando o comportamento* . HSE; 1999.
- Consulte o site HSE, <http://www.hse.gov.uk/humanfactors> ..
- AICHe. *Diretrizes para prevenir o erro humano na segurança do processo* . Nova York, NY: AICHe Centro de Segurança de Processos Químicos; 2004.
- Segundo relatório do grupo de estudos sobre fatores humanos* . Londres: HSC; 1991. ISBN 0 11 885695 2.
- Embrey DE. *Previsão quantitativa e qualitativa de erro humano em avaliações de segurança*.
- Riscos graves onshore e offshore* . IChemE Symp. Ser. No. 103; 1992.
- Identificando a falha humana, tópico central 3 em factores humanos: kit de ferramentas de fatores humanos dos inspectores*.