

MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS DE ACIDENTE EM SISTEMAS QUE UTILIZAM MISTURAS RICAS EM OXIGÊNIO

Ronaldo Santana Santos²

¹ *XX Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, 24, 25 e 26 de agosto de 2005 – Salvador – BA.*

² *Plant Manager*

INTRODUÇÃO

Em condições inadequadas, o oxigênio pode reagir com muitos materiais, mesmo àqueles comumente utilizados na construção de uma instalação industrial. Uma operação segura depende não apenas de um bom projeto, mas também da observação de parâmetros de controle de riscos durante toda a operação e manutenção do sistema. Durante a substituição de máquinas, equipamentos e tubulações, cuidados especiais deverão ser tomados com o tipo de material que será utilizado. A etapa de limpeza do sistema, antes de colocá-lo em operação, também é uma etapa importante que requer atenção especial para o uso de um solvente adequado e remoção de todo e qualquer corpo estranho, principalmente material metálico particulado.

A utilização prática das técnicas conhecidas para eliminar os riscos associados à utilização do Oxigênio evitará acidentes que podem resultar em sérias lesões aos empregados e até mesmo grandes prejuízos materiais.

MINIMIZANDO OS RISCOS

Sob determinadas condições, o oxigênio reage com muitos materiais metálicos e não-metálicos. Durante uma operação normal, geralmente não há condições que promovam a reação do oxigênio com estes materiais. Entretanto, durante um distúrbio no processo, essas condições (que podem ser potencializadas por falha no projeto) podem ocorrer.

Uma operação segura depende não apenas de um projeto seguro, mas também da manutenção da integridade do sistema durante a operação e particularmente durante as operações de manutenção ou reparo.

O projeto de um sistema que trabalha com oxigênio considera os possíveis meios que possam trazer o desenvolvimento de energia suficiente para provocar a destruição dos componentes do sistema. Estes meios incluem a fricção entre peças em movimento (válvulas, compressores, bombas), impacto provocado por material particulado nas paredes de tubulações ou restrições como válvulas e filtros. Uma operação simples e rotineira como a abertura de uma válvula, efetuada de modo abrupto, separando um trecho de alta pressão do sistema para um outro de baixa pressão pode dar início a uma ignição.

Em misturas ricas em oxigênio, as altas velocidades do gás resultantes da abertura de uma válvula, associadas à entrada de matéria particulada, podem causar ignição tanto por fricção quanto por impacto, particularmente nos locais da tubulação onde o gás muda de direção ou sobre restrição (curvas, tês, joelhos, etc). Os filtros

utilizados para coleta de pequenos materiais em linhas de gás, quando fabricados com material incompatível com o Oxigênio, podem causar grandes estragos quando atingidos por partículas metálicas em altas velocidades.

Lubrificantes, juntas, válvulas internas e outros materiais utilizados na planta são sempre selecionados pela sua compatibilidade com oxigênio. Quando for necessário substituir os materiais originais, não o faça sem consultar especialista técnico com bom conhecimento do assunto.

Requisitos especiais de design ditam o uso de aço carbono, alumínio, aço inoxidável e *monel* para oxigênio líquido e gasoso. Existem limites quanto ao uso de alumínio no serviço de oxigênio, baseados na pureza e pressão do oxigênio. Quanto maior a pureza do Oxigênio, maiores serão as chances de o mesmo reagir violentamente com o alumínio.

Os materiais utilizados em sistemas que trabalham com misturas ricas em oxigênio são expostos a uma ampla variação de condições operacionais. Metais comuns utilizados para construção de tubulações e equipamentos, tais como o aço carbono, são largamente usados na fabricação dos componentes de um sistema quando suas propriedades são adequadas às condições operacionais. Por exemplo, aço de carbono comum não é utilizado a temperaturas abaixo de -29 °C. Abaixo destas temperaturas ele perde ductibilidade, se torna quebradiço, e sujeito à falha. Alguns metais e ligas que podem ser usados com segurança abaixo de -29 °C, são o aço inoxidável, alumínio, cobre, MONEL, latão e cobre.

O aço de carbono, por suas vantagens de custo, é geralmente utilizado em condições de temperatura ambiente para interconectar tubulações do processo, em recipientes de armazenamento e em tubulações para oxigênio, ou as que qualquer outro gás inerte, como o argônio ou o nitrogênio. Para serviços com umidade ou baixa temperatura, o aço carbono é inaceitável.

Para evitar que misturas ricas em Oxigênio entre em ignição devido ao contato com materiais incompatíveis, nunca troque os mesmos por outros não aprovados. As substituições devem ser feitas somente com materiais que tenham a mesma composição do material original.

O equipamento contendo oxigênio deve ser adequadamente limpo e seco antes de ser colocado em serviço. Combustíveis tais como o óleo, e não-combustíveis, como a ferrugem, escamas e areia devem ser removidas das linhas e equipamentos antes que estes sejam usados. Uma linha não devidamente limpa para serviços em misturas ricas em oxigênio é altamente arriscada, pois em condições de fluxo de alta velocidade, pode ocorrer incêndio pela fricção resultante do impacto das partículas com o metal.

Embora a matéria particulada não represente risco de incêndio com gases inertes, o equipamento que contém estes fluídos também deve ser minuciosamente limpo. Isto evita que material estranho alcance outras peças do processo, onde poderiam

causar riscos à segurança, problemas operacionais ou desgaste excessivo no equipamento.

Materiais não-metálicos, tais como juntas, válvulas, gaxetas, isolamento e lubrificantes, devem ser cuidadosamente verificados para determinar se eles podem ser utilizados para uma aplicação em particular.

A maioria dos materiais não-metálicos reage com oxigênio, alguns mais facilmente que outros. De qualquer maneira, a substituição do material não deve ser feita sem uma investigação e revisão minuciosa junto ao fabricante.

REMOÇÃO DE RESÍDUOS

A limpeza para o serviço de oxigênio não é uma tarefa rotineira. Tipicamente ela é executada durante a construção ou quando sistemas que utilizam oxigênio necessitam de manutenção. Uma vez efetuada a limpeza, todas as peças, equipamentos e tubulações devem ser protegidos até que sejam instalados.

Todos os equipamentos devem estar livres de graxas e óleos resultantes de hidrocarbonetos, poeira, lascas de metal, resíduos de solvente e outros materiais estranhos, antes de serem usados em serviço com oxigênio. Qualquer falha na limpeza dos materiais pode resultar em acidentes sérios no momento em que o sistema seja colocado em operação.

Agentes de limpeza inorgânicos à base de água são algumas vezes selecionadas dependendo da natureza e do grau da contaminação, assim como dos equipamentos disponíveis para fazer a limpeza. Os solventes diferem quanto à efetividade em remover contaminação por óleo de graxa. O poder de dissolução do agente deve ser determinado através da verificação com o fabricante e por testes de condução.

A escolha do solvente depende dos seguintes fatores:

- Toxicidade e efeito do solvente na camada de ozônio;
- Tipo do material a ser removido;
- Facilidade / dificuldade de aplicação e drenagem do solvente;
- O fato de o solvente deixar ou não resíduos quando da sua evaporação;
- Potencial inflamável do solvente no ar e atmosfera com oxigênio.

Outros fatores que devem ser considerados quando da escolha de um solvente são: ponto de ebulição, ponto de solidificação, pressão de vapor e compatibilidade com os materiais de construção.

Em geral, solventes com baixo ponto de ebulição são preferidos, visto que eles podem prontamente vaporizar sem o uso de equipamento de aquecimento auxiliar.

Toda vez que um solvente for usado, todo o líquido e vapor devem ser removidos antes que a planta ou sistema possam ser colocados de maneira segura no serviço de oxigênio. Procedimentos apropriados de purificação e secagem devem ser usados, e, onde não for possível realizar checagem visual, o efluente do gás de purificação deve ser monitorado com um detector de hidrocarboneto para ter certeza de que todo o solvente tenha sido removido.

Abstract

The mechanisms for initiation of the reaction for the oxygen with a material includes: mechanical impact, particles of foreign material at velocities that ignite by impact or rubbing on a container or pipe wall. In some cases a kindling chain of events occurs, in which a relatively easily ignited material (e.g., hydrocarbon) ignites, and the heat release, in turn, ignites a metal material.