

EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL DE VÁLVULAS DE COMUTAÇÃO DE DESIDRATAÇÃO COM PENEIRAS MOLECULARES

SUMÁRIO

A desidratação com peneiras moleculares constitui um processo importante em qualquer fábrica que empregue gás natural como matéria-prima. As unidades de desidratação são cruciais na secagem do gás natural e nos processos que se seguem, como a extração de líquidos de gás natural (LGNs) e a produção de gás natural liquefeito (GNL). As válvulas de comutação são fundamentais para a operação correta e eficiente destas unidades de desidratação com peneiras moleculares. Alguns problemas comuns já foram identificados; problemas que, se compreendidos e solucionados em tempo hábil, podem ajudar a:

1. Evitar problemas de partida, tanto em instalações recém-construídas, como após paradas de fábrica. Isso permite que a partida das unidades aconteça dentro da programação.
2. Melhorar a capacidade da unidade de secar adequadamente a carga de gás natural, aumentando sua produtividade.
3. Estender a vida útil das válvulas de comutação do secador, economizando com reparos dispendiosos não programados.
4. Reduzir a quantidade de paradas inesperadas. Isto mantém a continuidade do fluxo da receita.

Introdução: Por que isso é tão importante?

A desidratação com peneiras moleculares constitui um processo importante em qualquer fábrica que empregue gás natural como matéria-prima. Esteja a fábrica processando gás natural para produzir GNL, amônia, ou esteja processando gás para extrair LGNs, é fundamental que esse gás seja devidamente secado. Caso a água contida no gás úmido chegue até processos subsequentes, ela pode propiciar a formação de hidratos ou destruir catalisadores valiosos.

Atualmente, a desidratação com peneiras moleculares é o processo responsável pela remoção de quase toda a água do gás. As válvulas de comutação (entrada de gás, saída de gás, entrada da regeneração, saída da regeneração, pressurização e despressurização) são componentes cruciais nesse processo. Se essas válvulas não estiverem operando conforme o esperado, o processo de secagem estará comprometido e a unidade de secagem com peneiras moleculares não secará o gás de acordo com as especificações exigidas.

Seleção das válvulas

A seleção do tipo correto de válvula para uso como válvula de comutação das peneiras moleculares é o primeiro passo para o êxito de um sistema que opere corretamente. Diversos fabricantes alegam que os tipos de válvula que oferecem são adequados para as aplicações de comutação com peneiras moleculares, mas somente alguns poucos desses fabricantes possuem um histórico operacional comprovado através de experiências de campo em serviço real. Muitos tipos de válvulas já foram testados neste serviço crítico, mas somente algumas apresentaram bom desempenho. De todos os tipos empregados, como válvulas de comutação em serviços de desidratação com peneiras moleculares, as válvulas esfera de haste ascendente apresentam um histórico operacional superior e comprovado. E podemos explicar o porquê.

Requisitos de características

Como premissa principal, a válvula de um secador deve vedar hermeticamente (Seal tight). Caso não seja possível obter uma vedação estanque, o vazamento através da válvula permite que gás úmido seja admitido na torre de secagem durante o ciclo de regeneração. Esse vazamento prolonga o ciclo de regeneração, desperdiçando energia valiosa e não permitindo que o dessecante seja totalmente regenerado, o que resulta em maiores custos operacionais.

A válvula também deve suportar as elevadas temperaturas de regeneração. Levando-se em conta as temperaturas normalmente envolvidas nos ciclos de regeneração, e considerando variações de temperatura acima dos valores típicos da regeneração, a válvula de comutação deve ser projetada para uma temperatura máxima de 426 °C (800 °F).

As válvulas devem ser capazes de suportar o funcionamento cíclico freqüente que caracteriza os ciclos de desidratação. Por exemplo, se um sistema está operando em ciclos de oito horas, o ciclo de funcionamento de uma válvula pode acontecer três vezes por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano. Se a manutenção programada do sistema ocorre a cada cinco anos, incluindo a reconstrução dos leitos e o reparo das válvulas de comutação, essa válvula pode passar por 5500 ciclos de funcionamento entre os reparos. Não existem muitas válvulas capazes de suportar tamanha quantidade de ciclos em um ambiente quente, seco e por vezes, agressivo.

A válvula esfera de haste ascendente proporciona uma vedação estanque (Tight Shutoff), suporta ciclos frequentes de funcionamento e lida melhor com altas temperaturas do que outros tipos de válvulas neste tipo de serviço. Outras válvulas não contam com o mesmo histórico operacional em serviços de desidratação com peneiras moleculares, porque nenhuma delas proporciona uma vedação estanque e uma operação isenta de atrito da mesma forma que as válvulas esfera de haste ascendente (nenhum atrito entre as superfícies de vedação).

Problemas comuns

Simplificar o processo, ou tentar reduzir custos de uma unidade selecionando modelos não comprovados de válvulas, tipicamente se mostra uma falsa economia. Todos desejamos reduzir custos e obter descontos em produtos de primeira linha, mas no caso das válvulas de comutação da desidratação, a compra de produtos mais baratos usualmente demonstra ser o curso de ação mais dispendioso. John Ruskin (8 de fevereiro de 1819 – 20 de janeiro de 1900), crítico de arte e pensador social inglês, explica isso melhor:

“Não é prudente pagar muito, mas tampouco é prudente pagar muito pouco. Quando se paga muito, perde-se algum dinheiro, e isso é tudo. Quando se paga muito pouco, algumas vezes se perde tudo, porque o artigo adquirido não é capaz de cumprir com a função que dele se esperava.

A lei do equilíbrio comercial proíbe pagar pouco e obter muito. Isto não é possível. Se você faz um negócio com quem oferece o menor preço, é normal acrescentar algo pelo risco que corre. E, ao fazer isso, você acaba tendo o suficiente para pagar por algo melhor”. (Ruskin)¹

Em função das condições operacionais e características mencionadas anteriormente, a maneira mais eficaz de se economizar dinheiro com válvulas de secadores é adquirir tecnologia comprovada durante a fase de planejamento e construção da unidade. Esta mentalidade de “comprar uma só vez” quase sempre resulta em um processo executado de acordo com as especificações requeridas, com reduções significativas em tempos de paralisação ou em paradas inesperadas. Lembre-se, uma pequena interrupção na produção coloca a perder qualquer economia obtida com a compra de uma válvula mais barata.

Construção, partida e comissionamento

As fases de construção, partida e comissionamento da fábrica são cruciais para se colocar uma nova unidade ou sistema em linha. É possível evitar muitos problemas comuns observados nas válvulas de comutação da desidratação com a implementação de técnicas e procedimentos apropriados durante as fases de construção e partida do projeto. O problema mais comum encontrado com as válvulas durante a fase de construção/partida é a presença de material estranho nas mesmas. Esse material estranho normalmente se origina da montagem das tubulações nas quais as válvulas são instaladas.

As operações de soldagem normalmente deixam “Resíduos” na linha. Recomenda-se limpar as linhas para remoção de resíduos de soldas antes que as válvulas sejam instaladas, o que pode ser executado melhor lavando-se todo o sistema. Se a operação de lavagem for corretamente realizada, a maior parte do material estranho será removido. A instalação e operação das válvulas

deverão acontecer somente quando as linhas estiverem limpas. As válvulas podem ser danificadas se esta operação crítica de limpeza não for executada. Os detritos mais comuns encontrados em tubulações e válvulas após a construção incluem escórias de solda e detritos diversos provenientes do processo de construção.

As partículas duras de escória de solda podem danificar revestimentos e deposições de materiais nobres. Se a válvula for fechada sobre as partículas, o material da base pode ceder, comprometendo a integridade dos revestimentos. Quando isso ocorre, os revestimentos, sobretudo duros como os de carbetto de tungstênio e Stellite®², podem trincar e lascar, intensificando o problema. Isso danifica consideravelmente as superfícies de vedação das válvulas. O lascamento e a descamação desses materiais duros causam ainda mais danos quando eles entram em contato com outros componentes do sistema.

Os exemplos a seguir mostram danos causados por escórias de solda da construção que foram encontradas na partida da uma unidade.

Figura 1

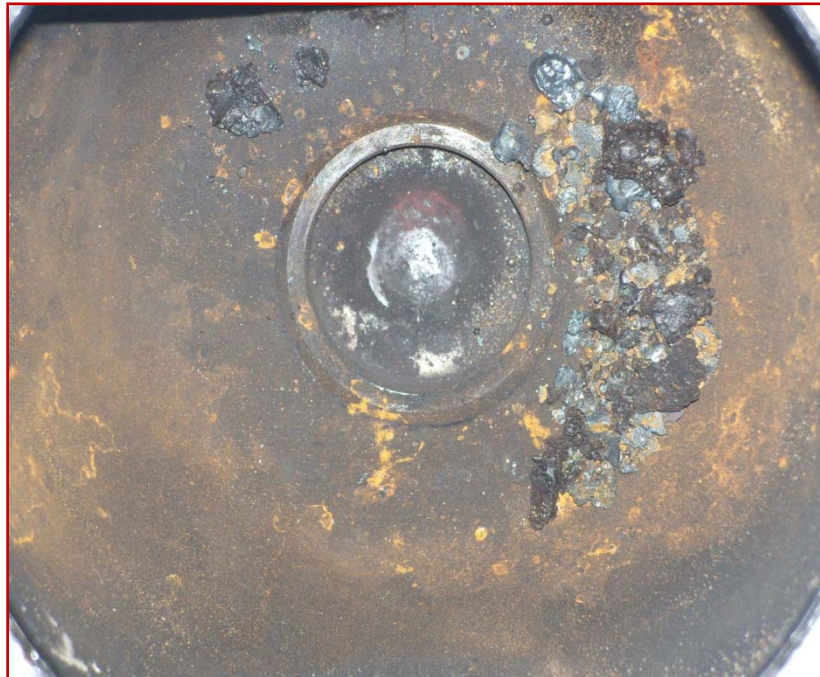


Figura 2



Figura 3



Não é incomum encontrar outros tipos de detritos que acabam entrando nos sistemas de tubulação durante a fase de construção. Estes detritos incluem os mais diversos materiais, como fragmentos e pedaços de madeira, latas de refrigerantes, capacetes, ferramentas e outros, deixados para trás pelas equipes de construção. Qualquer coisa deixada em uma tubulação pode constituir uma fonte de danos aos componentes das válvulas. Antes da instalação das válvulas, é extremamente recomendável que se execute uma inspeção visual meticulosa da tubulação,

seguida da lavagem do sistema para remoção de detritos. Uma limpeza completa de todo o sistema é um elemento crucial para uma partida bem sucedida.

A maior parte das válvulas de comutação de sistemas de desidratação com peneiras moleculares é automatizada, e a operação dos atuadores afeta diretamente a operação e o desempenho das válvulas. Os atuadores pneumáticos são os tipos mais comumente empregados neste serviço. Para tais atuadores, é importante que as linhas de suprimento de ar sejam devidamente dimensionadas para fornecer o volume apropriado de ar comprimido para abrir e fechar as válvulas suavemente, sem solavancos (sem privar o atuador de pressão de ar). A economia de alguns poucos dólares obtida com o uso de linhas de instrumentos menores por ocasião da construção pode afetar adversamente a operação suave e eficiente de válvulas de serviço fundamentais quando a unidade entrar em operação. Quando as válvulas não funcionam corretamente, a unidade não funciona corretamente.

Uma prática comum de fabricantes de atuadores é o preparo desses componentes para a expedição através da instalação de tampões nos pórticos dos atuadores, de modo a evitar danos durante o transporte ou mesmo manter o óleo usado para efeito de amortecimento nos cilindros ou tanques correspondentes. Normalmente, esses tampões de transporte são visivelmente marcados, e um tampão apropriado é colocado na atuação a ser usada na operação. Caso esses tampões não sejam retirados e trocados pela conexão ou acessório adequados, isso poderá afetar adversamente o desempenho do atuador, a ponto de poder nem mesmo funcionar. Além disso, é obrigatório seguir as instruções de instalação do fabricante e consultá-lo, ou a um de seus representantes, caso haja quaisquer dúvidas ou perguntas.

Quando os atuadores elétricos forem preferidos, é fundamental que seus parâmetros de configuração sejam compatíveis com as válvulas onde serão instalados. Algumas válvulas possuem assentamento por torque, outras por posição. É fundamental que o atuador elétrico seja devidamente configurado, ou a válvula poderá não abrir ou fechar totalmente, afetando adversamente o desempenho. Se estiver em dúvida, consulte os fabricantes da válvula e do atuador elétrico para obter orientação. Configurações incorretas de torque e/ou de posição são acontecem quando equipes de campo não familiarizadas com a operação da válvula ou do atuador ajustam tais configurações. Isso normalmente resulta em um desempenho deficiente da válvula ou danos à mesma.

Operação

O escape de poeiras ou pós finos dos leitos é normal, sobretudo após a instalação de uma nova torre de secagem, ou depois da reforma de uma torre que tenha envolvido a troca de dessecante. As válvulas projetadas para este serviço, em especial as do tipo esfera de haste ascendente mencionadas anteriormente, lidam sem problemas com o carreamento normal de partículas desse tipo.

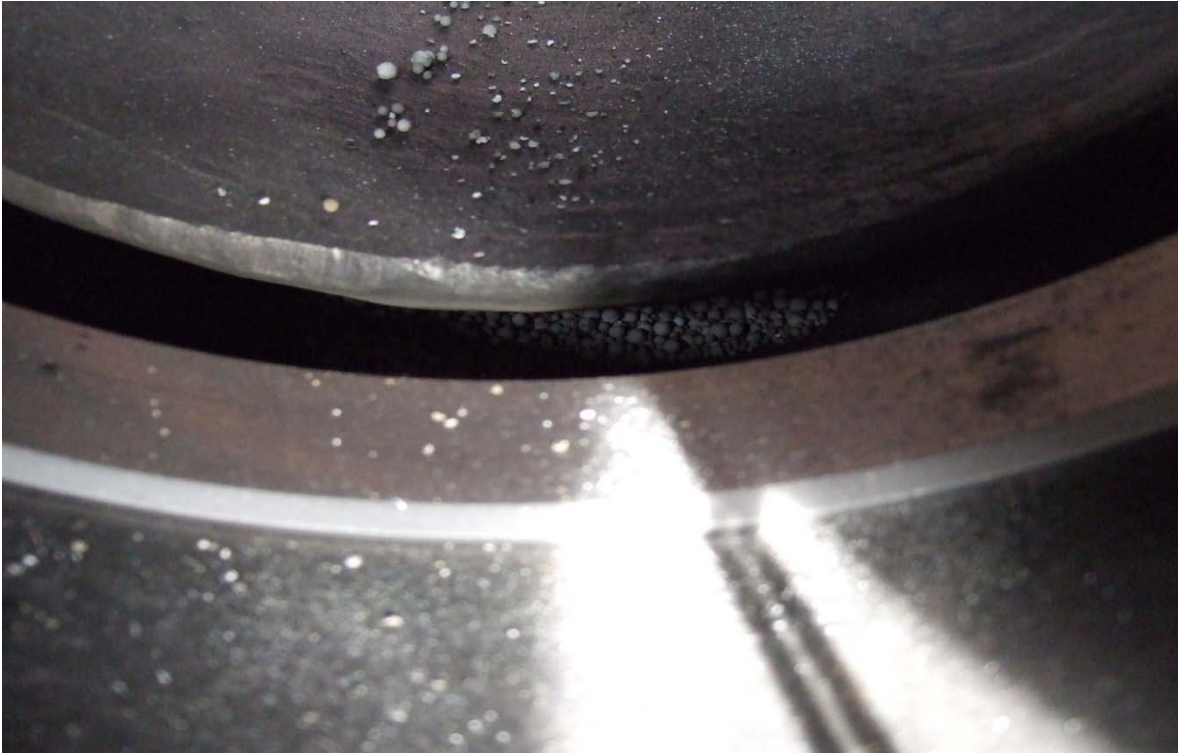
Uma vez que a unidade já tenha passado pelas fases de construção e partida, e já esteja em operação por algum tempo, a causa mais comum de danos às superfícies de vedação das válvulas é o escape de dessecante das peneiras moleculares a partir das telas, chegando até as válvulas.

Se o dessecante escapa da torre, pode se alojar entre as superfícies de vedação das válvulas, o que pode resultar em danos aos elementos de fechamento quando a válvula se fecha sobre esse material, deformando o material da base que suporta o revestimento duro. Nenhuma guarnição de válvula é projetada para lidar adequadamente com esse material estranho. A solução é a

instalação correta das esferas de cerâmica e do dessecante da peneira molecular que formam os componentes da torre de secagem, bem como a instalação correta das telas.

A Figura 4 mostra o dessecante de uma peneira molecular que escapou da torre e foi encontrado na válvula de saída do gás.

Figura 4



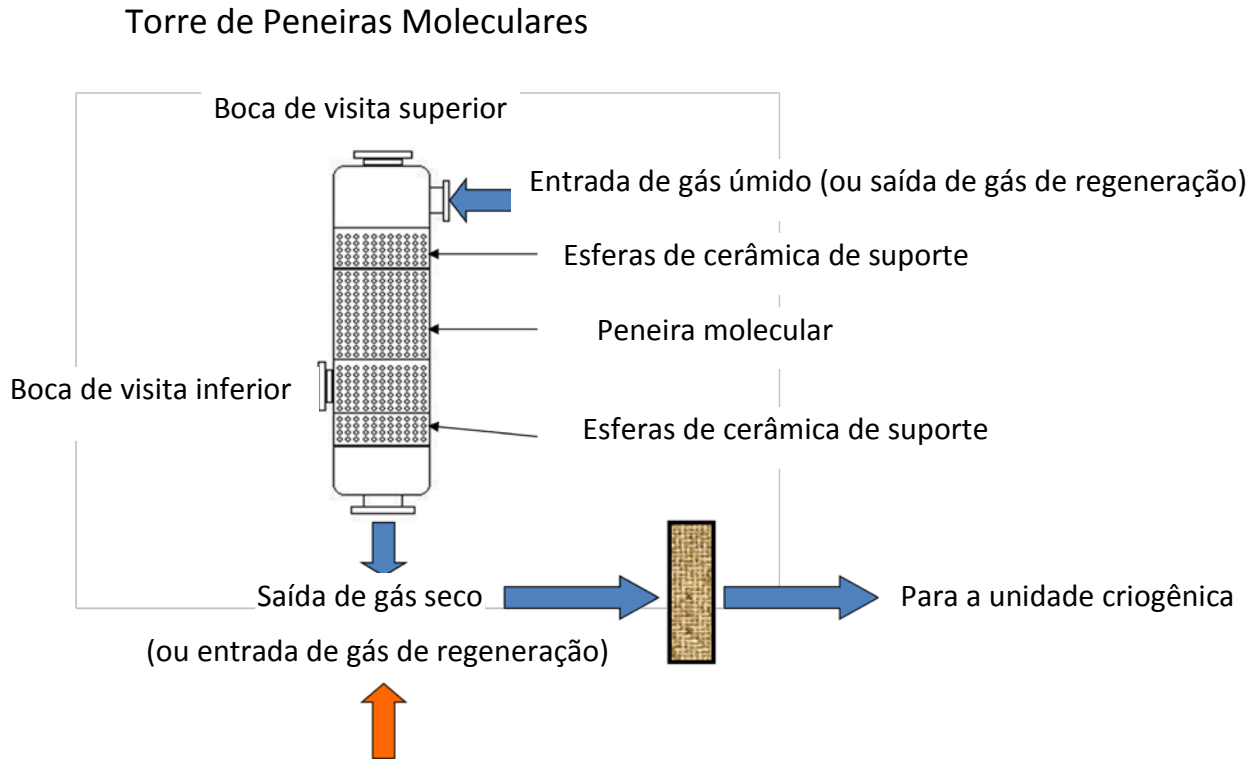
A Figura 5 mostra danos típicos na sede da válvula, causados pelo dessecante da peneira molecular.

Figura 5



Constitui uma prática comum utilizar uma tela de rede de arame especial na base de cada torre com a finalidade de capturar material particulado que escapa dos leitos. Os tamanhos dessas telas são definidos de acordo com os tamanhos das esferas de dessecante usadas, sendo elas bastante eficazes na captura de material carregado depois das esferas de cerâmica na torre de secagem. Os problemas surgem quando o tamanho das partículas e o tamanho das telas não correspondem. Um bom exemplo disto é um sistema projetado para um dessecante fornecido com esferas ou pellets de 1/16". Desde que os pellets mantenham seu tamanho e forma originais, nada demais acontece. No entanto, devido a influências externas (ex.: presença de líquido no gás, seleção incorreta de dessecante, danos mecânicos provocados por procedimentos incorretos de carga, etc.), o dessecante pode se quebrar em pedaços menores, que deixam as telas e chegam até as válvulas de saída. A Figura 6 apresenta uma torre de peneiras moleculares típica.

Figure 6



Uma vez ocorrido algum dano na sede da válvula e o vazamento comece a causar preocupação quanto à eficiência da unidade, uma prática comum de operadores bem intencionados é tentar fazer com que a válvula “vede melhor”. Essa tentativa normalmente se traduz no aumento da pressão de ar no regulador do instrumento. Isso resulta na aplicação de mais força de fechamento à válvula, o que pode levar temporariamente a uma melhor vedação da válvula. No final, contudo, isso acaba por causar danos adicionais aos componentes internos da válvula e somente piora o problema.

Em alguns casos, a pressão do ar é aumentada a tal ponto que os componentes da válvula começam a exibir desgaste e a válvula pode travar na posição fechada. A consequência disto é uma parada não programada da unidade, com perda decorrente de produção. O aumento da pressão acima das recomendações do fabricante resulta no desgaste acelerado (melhor caso), ou na avaria completa de um componente-chave (pior caso). Manter o dessecante na torre, simplesmente, permite que sejam evitados problemas com a unidade.

As Figuras 7 a 9 mostram danos típicos causados em componentes por forças excessivas de fechamento.

Figura 7



Figura 8



Figura 9



Outro problema comum relacionado à operação das válvulas de comutação é o ciclo de operação demasiadamente rápido das mesmas. A maior parte dos fabricantes de válvulas recomenda velocidades mínimas de operação, o que significa que os ciclos das válvulas não devem ser executados em tempos de operação inferiores aos recomendados. A operação da válvula a uma velocidade superior à recomendada provoca o desgaste acelerado dos componentes e a falha prematura da válvula. A velocidade à qual o atuador da válvula abre ou fecha deve ser controlada pela instrumentação (em válvulas pneumáticamente atuadas). Os controles de velocidade mais eficazes são válvulas ajustáveis posicionadas nas aberturas de escape de válvulas solenoides de três e quatro vias, no painel de instrumentos. Se o controle de velocidade é colocado na linha de suprimento, o atuador pode ser “privado” de ar, o que leva a uma operação com solavancos ou errática. A colocação do controle de velocidade na abertura de escape elimina esse problema, possibilitando a regulagem precisa da velocidade de operação da válvula. Este detalhe simples, porém muitas vezes negligenciado, pode estender bastante a vida operacional da válvula.

A re-pressurização e despressurização das torres dependem de inúmeros fatores, como o tamanho da torre, pressão, restritores de vazão, etc. A maior parte dos especialistas concordam que a despressurização da torre deva ser gradual, a uma taxa de mudança não superior a 50 psi por minuto.³ Alguma forma de controle de vazão é necessária para que a torre despressurize gradualmente e, se esta vazão não for levada em consideração e se um limitador de vazão adequado não for instalado por ocasião do projeto da unidade, velocidades elevadas de fluido poderão ocorrer quando a válvula de despressurização for aberta. Se essa vazão elevada não for tomada em consideração na etapa de projeto, a válvula de despressurização provavelmente será danificada. A solução é considerar as vazões potenciais na linha de despressurização e instalar os dispositivos de restrição de vazão apropriados. A mudança de materiais das guarnições das válvulas não soluciona este problema.

Paradas programadas, reparos e manutenção

Uma vez que a unidade esteja operando e todos os problemas de construção e partida tenham sido resolvidos, o secador comumente opera continuamente por um período de tempo prolongado, às vezes por cinco anos ou mais. Os leitos normalmente acabam por requerer atenção, e uma parada é programada. Durante essa parada, é economicamente lógico inspecionar e reparar todos os equipamentos e sistemas, para que o próximo período de operação possa ser prolongado e isento de problemas.

De modo a assegurar a operação adequada da unidade, a reconstrução dos leitos pode receber o mesmo cuidado e a mesma atenção dados por ocasião da construção. É necessário remover e trocar as esferas de cerâmica e o dessecante, e inspecionar e trocar as telas, junto com todo o enchimento. É comum um operador enfrentar problemas na partida, similares àqueles verificados na partida inicial da unidade. A carga de esferas de cerâmica e dessecante é fundamental, e o mesmo nível de cuidado e atenção aos detalhes é crucial para se manter as esferas de cerâmica e o dessecante na torre, de modo a que não cheguem até as válvulas. Ainda que isso possa parecer elementar, muitos operadores têm que reaprender essas lições de partida imediatamente após uma parada programada.

Uma prática comum, e altamente recomendada, é a reforma das válvulas durante uma parada programada. Como mencionado anteriormente, estas válvulas são cruciais para a operação do sistema e enfrentaram as mesmas condições operacionais severas da torre.

Existem duas linhas de pensamento sobre a extensão dos reparos a serem executados durante uma parada programada. Uma delas considera a inspeção e a troca somente dos componentes que exibem danos ou desgaste. Esta abordagem pode fazer sentido nos casos em que o suporte de serviços e peças de reposição encontram-se facilmente acessíveis. A obtenção de peças adicionais, se necessárias, podem ser agilizadas e equipes extras de serviço podem ser chamadas quando preciso. Se esta abordagem for escolhida, deve-se tomar cuidado para assegurar que as peças estejam disponíveis e que possam ser adquiridas dentro dos prazos necessários. Caso a unidade esteja situada em um local isolado, onde a importação de peças seja difícil e onde a obtenção de vistos para as equipes de serviço seja um problema; ou ainda se os componentes das válvulas forem especiais (material, tamanho, classe de pressão, etc.), esta abordagem se torna menos viável.

A abordagem alternativa consiste em se preparar para a troca de todos os componentes da válvula, providenciando-se os mesmos para que estejam disponíveis antes da parada. Embora este método pareça ser a alternativa mais dispendiosa, ele pode terminar por economizar dinheiro ao evitar atrasos dispendiosos. Ambas as abordagens têm seus méritos e cada operador deve decidir qual deles é o melhor para a sua operação.

Além das válvulas, devem-se ainda considerar os atuadores. Sejam elétricos ou pneumáticos, os atuadores são componentes chave para a operação bem sucedida do secador. É fácil concentrar-se no reparo da torre e das válvulas e acabar por negligenciar totalmente os atuadores. O melhor a fazer é consultar o fabricante do atuador para obter recomendações sobre a frequência de manutenção ou de reparos, bem como sobre as peças de reposição que ele sugere que sejam mantidas à disposição. Lembre-se de que o atuador pode interromper a operação de sua unidade tão rapidamente como qualquer outro componente crítico.

É ainda altamente recomendado que o pessoal escolhido para executar os reparos de válvulas e atuadores seja qualificado para desempenhar essas tarefas. Qualquer empresa pode alegar ter capacitação no reparo de válvulas e atuadores de acordo com especificações da fábrica, mas poucas delas efetivamente contam com treinamento do fabricante ou o conhecimento necessário. A economia de alguns dólares neste aspecto pode custar muito mais no futuro, sob a forma de paradas não programadas ou do desempenho deficiente das válvulas e atuadores que passaram por reparos. O risco é por conta do comprador!

As devidas manutenções de rotina ou preventiva constituem outra forma de se estender a vida útil das válvulas e/ou eliminar aquela “chamada no meio da noite”. Os fabricantes das válvulas e dos atuadores possuem programas de manutenção preventiva recomendados para seus produtos, baseados na experiência por eles acumulada ao longo dos anos. O cumprimento dessas recomendações pode economizar muito mais do que aquilo que você paga, e se mostrar como um investimento valioso.

Conclusões

A extensão da vida operacional das válvulas de comutação utilizadas no serviço de desidratação com peneiras moleculares não é uma ciência tão complicada e consiste apenas em se prestar atenção a alguns detalhes simples:

1. Instalar as válvulas em um sistema limpo.
2. Manter o dessecante e as esferas de cerâmica das peneiras moleculares na torre de secagem.
3. Manter a pressão recomendada de ar no atuador, para que a força de fechamento apropriada seja aplicada (e não ultrapassada).
4. Controlar a velocidade de operação para que atenda às recomendações do fabricante.
5. Assegurar que tubulações de instrumentação corretamente dimensionadas sejam instaladas.
6. Seguir o programa de manutenção preventiva recomendado pelo fabricante.
7. Providenciar os reparos de válvulas e atuadores de acordo com os procedimentos recomendados pelo fabricante.
8. Consultar os fabricantes das válvulas e atuadores sobre as peças de reposição apropriadas.

Se estes passos simples forem seguidos, a vida útil das válvulas de comutação de sua desidratação por peneiras moleculares será consideravelmente estendida, melhorando também o desempenho da operação.

¹ Trad. de Ruskin, John. Common Law of Business

² Stellite é marca comercial da Deloro Stellite Company

³ Gas Processors Suppliers Association. (2004) Engineering Data Book 12th Edition. (Volume 1 Section 1-15). Tulsa, OK. Gas Processors Suppliers Association

O autor

Mike Wood ocupa atualmente a função de Gerente de Desenvolvimento de Negócios da Cameron International Corporation, com enfoque para o mercado de processamento de gás e GNL para as válvulas Orbit. Ele iniciou sua carreira na Orbit Valve Company em junho de 1974, tendo ocupado diversos cargos gerenciais, incluindo funções na Venezuela, tendo-se atribuído a ele o lançamento de operações de aftermarket em Point Lisas, em Trinidad, Chengdu, na China; e Edmonton, em Alberta. Ele dedicou 15 anos de sua carreira na organização de aftermarket da Orbit/Cameron, trabalhando estreitamente com clientes globais nas áreas de qualidade, projeto e desempenho de desafios associados a válvulas. Mike é altamente conceituado no setor de válvulas como um especialista em válvulas esfera de haste ascendente, particularmente na investigação e reparo de válvulas no setor de processamento de petróleo e gás. Com sua experiência combinada de mais de 36 anos em válvulas, atuação e processos, Mike fornece uma variedade de soluções mecânicas e de automação para clientes que utilizam válvulas em serviços críticos no setor de processamento de gases.



Valves & Measurement
3250 Briarpark Drive, Suite 300
Houston, TX 77042
USA Toll 800 323 9160

For the most current contact and location information go to: www.c-a-m.com

Cameron strives for continuous improvement in all aspects of our business. Cameron reserves the right to modify designs and specifications without notice or obligation. Nothing contained in this brochure is intended to extend any type of warranty, expressed or implied.