Programa de Prevenção, Cadastramento, Detecção, Medição, Monitoração e Controle de Emissões Fugitivas

1- Introdução

Embora a emissão fugitiva de uma simples válvula, conexão flangeada ou outro componente, possa ser muito pequena, o grande número destes componentes torna o volume de perdas por emissões fugitivas apreciável, como fonte dos compostos orgânicos voláteis e tóxicos, no ambiente das indústrias de refinarias, petroquímicas e plantas químicas.

O controle dos VHAPs "Volatile Hazardous Air Pollutants" tornou-se, nos anos recentes, o foco principal para o meio ambiente e pessoal de manutenção das indústrias.

Comprovadamente, mais da metade das emissões fugitivas das plantas de processo são provenientes das válvulas, assim o grande esforço para o controle das emissões deve ser dirigido para a detecção e correção.

Isto envolve um programa de inspeção periódica, monitorando cada válvula e equipamento.

Este programa não é economicamente atrativo e se justifica apenas pelo apelo da conservação e preservação do meio ambiente e segurança, sendo obrigatório para os fluidos classificados com poluidores do ar atmosférico, os VOCs – Volatile Organic Compounds ou VHAP – Volatile Hazardous Air Pollutants.

Conforme a EPA o limite de emissão, a ser controlado para esses produtos químicos poluentes - VHAPs, é de 500 ppm e vale também para qualquer produto ou corrente fluida que contenha mais de 5% de um VHAP na sua composição.

2- Ações para redução de vazamentos

Considerando-se as condições de funcionamento e ao estado de conservação dos equipamentos, das tubulações e de seus acessórios, as perdas fugitivas podem se minimizadas, em uma escala crescente de custos, por:

a- Ações conjuntas de monitoração e manutenção preventiva;
b- Uso de materiais ou componentes mais adequados ou eficientes á redução das perdas;
c- Substituição dos itens de concepção ultrapassados por outros de tecnologia mais avançada.

Apesar da sua eficácia econômica, um programa de inspeção e intervenções corretivas para a diminuição das emissões requer uma aplicação intensiva de mão- de –obra, em função da excessiva quantidade de itens a serem considerados.

Estimativas demonstram a viabilidade de três pessoas monitorarem 500 componentes num período de 8 horas. No âmbito da refinaria com aproximadamente 50 000 itens implantados em banco de dados, um programa mensal com essa finalidade exige uma

equipe composta de um supervisor e dez técnicos equipados com detectores de vazamentos e ferramentas e peças sobressalentes para a execução dos reparos..

Dependendo dos cuidados dispensados aos componentes monitorados, reduções reais das perdas fugitivas de 50% a 75% são atingidas com as seguintes providências:

Válvulas	Substituição das gaxetas nas válvulas de bloqueio e de controle, e uso preferencial das válvulas com sede confeccionada com material resiliente, dupla selagem, ou cujo fechamento ocorre por movimento de 90º.
	Uso preferencial de gaxetas feitas de grafite ou teflon (PTFE)
	Aplicação de compressão constante nas gaxetas por meio de molas especiais.
Conexões flangeadas	Substituição da junta de vedação e controle do aperto de montagem e do re-aperto em operação
Maquinas de fluxo	Utilização de selo mecânico em equipamentos rotativos
PSVs – Válvulas de Segurança e Alívio de pressão	Instalação de disco de ruptura à montante das válvulas de segurança e alívio e interligação da descarga com a tocha;
Extremidades de tubulações	Colocação de válvula de bloqueio e/ou tampão o em extremidades abertas de tubulações;
Pontos de alívio, drenagem e amostragem	Interligação dos pontos de alívio para sistemas de recuperação ou destruição de emissões.

3- Método e Detecção das fontes

O método de medição deve ser o regulado pela EPA Method 21, para o controle das emissões fugitivas e o aparelho a utilizar é um analisador portátil de gases, que opera pelo princípio da foto-ionização das moléculas de cada composto, identificando-os e indicando os valores em partes por milhão (ppm).

Para a "Gestão das Emissões Fugitivas" são necessários:

a- Empresa especializada com “software” de gestão;

b- Identificação das fontes de emissões fugitivas: fases gás, líquido leve e líquido pesado;

c- Seleção dos equipamentos e linhas de processo a monitorar;

d- Estabelecimento das rotas de medição por Unidade de processo;

e- Realização das medições com acompanhamento por fotos;

f- Desenvolvimento de um programa de reparo como o envolvimento direto da equipe de manutenção;

g- Estabelecimento das metas de redução e criação dos indicadores (ex. Taxa de vazamento = nº de vazamentos / nº de pontos monitorados).

4- Controle das Válvulas

As válvulas de “baixa emissão” novas devem ser testadas na fábrica para comprovar o desempenho da selagem da haste. Este teste inicial é feito sob condições controladas, para ser comparado com as futuras medições em operação.

É necessário obter do fabricante da válvula de “baixa emissão fugitiva” as instruções para a instalação e operação das gaxetas, quando em serviço.

Os locais de medição em uma válvula flangeada são quatro: dois pontos nos flanges das extremidades, um ponto na caixa de gaxetas da haste e um ponto no castelo.

Dos vazamentos em uma válvula, cerca de 85% ocorrem pela selagem da haste.

São razões para o baixo desempenho da selagem da haste, que propiciam a formação de um caminho preferencial entre as gaxetas e a haste:

a- Inabilidade na instalação e no reaperto das gaxetas;
b- Desgaste das gaxetas com a operação, devido ao movimento da haste;
c- Montagem deficiente do preme-gaxeta, inclinado ou com os parafusos espanados, de forma que a compressão nas gaxetas não é uniforme;
d- Remoção e limpeza incompletas das gaxetas na manutenção;
e.- Haste danificada, emperrada ou apresentando corrosão generalizada ou corrosão alveolar (“piting”).
f- Material indevido das gaxetas;
g- Montagem indevida do engaxetamento.

Dos componentes do sistema de selagem da haste: haste, preme-gaxetas; parafusos e porcas, caixa das gaxetas, gaxetas, a maior freqüência dos problemas é na haste, sendo os danos prioritariamente corrosão e “pitting”.

5- Equipamentos

Nos equipamentos os locais para detecção e medição são:

a- Conexões flangeadas;
b- Selagem de máquinas;
c- Instrumentos, particularmente os visores de nível e PSVs.

Os vazamentos mais significativos são nas ligações flangeadas e em cerca de 70% dos casos é por defeito na superfície de vedação dos flanges

6- Cadastramento, Monitoração e Controle

O meio mais efetivo para a redução das emissões fugitivas é implantar um programa de monitoração e controle, para detecção, manutenção e reparo dos vazamentos.

A prevenção é feita com o uso de aparelho de precisão para a detecção de gases e vapores, que meça a concentração dos hidrocarbonetos adjacentes aos locais de possível vazamento.

É um programa de cadastramento, medição e monitoramento para a definição das ações corretivas.

Quando o nível do vazamento é maior que o previamente estipulado, repara-se o equipamento ou seu componente.

O plano para a garantia da redução dos vazamentos deve contemplar inspeção, detecção, medição, reparo de vazamentos (‘Leack Detection and Repair – LDAR”) e monitoração, contemplando as seguintes fases:

6.1- Preparação de procedimentos padronizados com “check list”, para a manutenção e reparos das válvulas:
6.1.1.- Remoção das gaxetas;
6.1.2- Inspeção e verificação do acabamento superficial da haste;
6.1.3- Inspeção e verificação do acabamento superficial da caixa de gaxetas;
6.1.4- Instalação das gaxetas;
6.1.5- Verificação das folgas diametrais e das tolerâncias das gaxetas instaladas;
6.1.6- Verificação do posicionamento do preme-gaxetas;
6.1.7- Instalação e calibração do aperto das molas do sistema de carga constante;
6.1.8- Reaperto em operação do preme-gaxetas ou sobreposta para compensar o desgaste e o relaxamento natural das gaxetas;
6.1.9- Reaperto nas paradas ou no caso de variações grandes da temperatura de operação (ciclos térmicos);
6.1.10- Utilização de máquina hidráulica de jato de alta pressão para a remoção das gaxetas a substituir;
6.1.11- Calibração do sistema de carga constante (“live loading”) nos parafuso dos preme- gaxetas ou sobrepostas..

6.1.2- Localização no campo e identificação de todas as fontes possíveis de vazamento, marcando as mais críticas;

6.3- Aquisição de um aparelho portátil “Analisador de Vapores Orgânicos”, que atenda às especificações estabelecidas no documento “EPA Reference Method 21”, para a leitura de campo, com um banco de dados para o armazenamento das informações de cada fonte monitorada, e um programa de cálculo da vazão mássica do vazamento;

6.4- Cadastramento dos locais de vazamento e armazenamento das seguintes informações coletadas em cada fonte, sendo que algumas empresas prestadoras desses serviços armazenam as informações do cadastramento em “códigos de barras”.
a-“TAG” do equipamento ou da válvula;
b- Tipo de equipamento ou de válvula;
c- Identificação do local medido: flange, haste, selo;
d- Tipo de fluido monitorado: líquido, líquido pesado, gás;
e- Composição química da corrente fluida ou gasosa;
f- Concentração do(s) poluente(s) no fluido;
g- Concentração perigosa do(s) poluente(s) (“Hazardous Air Pollutants”);

h- Informações da vedação da haste da válvula:

h.1- Nº de gaxetas;

h.2- Tipo, material e fabricante das gaxetas;

h.3- Molas do sistema de carga constante: tipo e fabricante;

6.5- Informações da ligação flangeada:

a- Tipo de junta de vedação;

b- Material da junta;

c- Fabricante da junta;

6.6- Informações do selo da bomba:

a- Tipo de selo;

b- Fabricante do selo;

6.7- Estabelecimento do programa de monitoração periódica, em cada local preestabelecido com freqüência, metodologia e critérios de aceitação da "EPA Method 21, tomando como base o plano de manutenção preventiva existente para a instalação;

6.8- Seleção e treinamento da equipe de monitoração;

6.9- Mapear a área da instalação a ser monitorada e traçar as rotas a serem percorridas nas inspeções de rotina;

6.10-Definição das metas pretendidas

O plano de monitoração deve contemplar metas a serem cumpridas.

Para tanto dividir o programa em três fases, estabelecendo a meta de cada uma e o prazo para ser atingida.

No início da monitoração a freqüência das medições deve ser pequena, podendo ser espaçada após atingida a meta final, porém se deve garantir um mínimo de 2 inspeções anuais (a cada 6 meses) de cada fonte cadastrada..

6.11-Em geral, os vazamentos acima de 2500 ppm só são sanados com a substituição do material de vedação.

As vedações – juntas e gaxetas- de grafite flexível se têm mostrado mais eficientes e de maior vida útil, para o controle das emissões fugitivas, que as tradicionais de amianto comprimido com aglomerante de borracha.

Outro fator preponderante é a montagem com aperto calculado e controlado com torquímetro.

A implementação do programa de monitoração e controle das emissões, a depender dos resultados alcançados, pode levar a:

a- Modificações no processo;

b- Substituição de matéria prima de obtenção dos produtos;

c- Treinamento especial para os operadores;

d- Substituição dos equipamentos e componentes de baixo desempenho.

6.12-Para os trabalhos de cadastramento, medição e monitoração já existem algumas empresas prestadoras de serviços para medição conforme método EPA 21, usando Analisador (chama ionizante): 0,5 a 20.000 ppm.
Por ex:
TEADIT
SNC-Lavalin do Brasil Ltda