



Emissões Fugitivas: controle de vazamentos, um caminho para redução de custos

Para assegurar a vida das próximas gerações, é necessário reduzir os poluentes liberados para o meio ambiente. Isso vem se tornando uma preocupação, na maioria dos países do mundo. Além desta necessidade ambiental, estas perdas de produtos causam um custo muito elevado para as indústrias. Até um passado relativamente recente, esse tipo de custo não era, sequer, considerado nas análises das empresas. Com o avanço da tecnologia e a busca, cada vez maior, por qualidade produtiva e ambiental e redução de valores agregados ao processo, as indústrias do mundo voltam seus olhos para as perdas por vazamentos.

Durante muito tempo houve um pseudomodismo em busca do *vazamento zero*. Cientificamente, profissionais sérios e bem informados sabem que isso não existe quando se lança mão de juntas e gaxetas. O que se busca, em realidade é o *controle do vazamento*. Quando se fala em vazamento e em controle, há que se ter em mente que se fala em controle em ppm (partes por milhão), ou seja, que dependendo do fluido, pode ser um valor em ppm baixíssimo pelas características letais ou de periculosidade do fluido. Existem perdas indesejáveis através de eixos de bombas, hastes de válvulas e flanges e que, em condições normais, deveriam ocorrer de forma controlada. Estas perdas são conhecidas como Emissões Fugitivas (Fugitive Emissions). Essas emissões nem sempre podem ser detectadas por meio de inspeções visuais, exigindo equipamentos especiais.

Conceitualizando um pouco, quando se fala em perda de água, por exemplo, embora recentemente esse bem natural já represente um custo bastante oneroso na produção, além do custo propriamente dito, a perda não representa perigo para o meio ambiente ou para a planta. Entretanto, se o vazamento ocorrer com fluido severo e quimicamente perigoso, a quantificação e controle dessas perdas tem que ser muito rígida, pois, neste caso, além do custo, há um comprometimento ambiental envolvido e até mesmo risco para pessoas ou para a planta.



Monitoramento de Emissão, através do OVA, em flange.

Entenda-se então que quando se fala de controle de vazamento, há distintas classes e métodos de controle, que variam conforme o grau de periculosidade do fluido. Em relatório do Comitê de Investigação Governamental dos USA, de 10 de novembro de 1999 está publicado que “estima-se que Refinarias de Petróleo estão lançando pelo menos 80 milhões de libras de Poluentes Voláteis Nocivos, decorrentes de vazamentos por válvulas, todo ano. Estas emissões fugitivas de refinarias são a 11ª maior fonte industrial de emissões de Poluentes Voláteis Nocivos nos Estados Unidos, excedendo as emissões de muitas outras indústrias, inclusive, fábricas de Papel & Celulose, fabricantes de Borrachas Sintéticas e fabricantes de Tintas”.

De acordo com o banco de dados do EPA (Environmental Protection Agency) as Refinarias de Petróleo lançam aproximadamente 246.069 toneladas de Poluentes Voláteis Nocivos, todo ano. Isto representa mais de 11.4% de todas as emissões de Poluentes, inclusa no banco de dados do AIRS (Aerometric Information Retrieval System). De fato, Refinarias de Petróleo lançam mais que duas vezes mais Poluentes Voláteis Nocivos que o setor mais próximo que são as fábricas de substâncias químicas orgânicas.



Considerando o ambiente industrial, é sabido que a grande maioria dos agentes poluentes, óxidos de Carbono, Nitrogênio e Enxofre, são provenientes da queima de combustíveis ou da evaporação de hidrocarbonetos. Estas emissões são parte do processo industrial e sujeitas a controles específicos.

O controle de Emissões Fugitivas desempenha também um importante fator na prevenção de acidentes. Os vazamentos não detectados são grande parte das causas dos incêndios e explosões nas indústrias, como, lamentavelmente, estamos saturados de ter conhecimento através da mídia, de grandes acidentes ecológicos ocorridos recentemente.

Conheça o método de controle EPA 21

Os EUA foram o primeiro país a estabelecer um controle efetivo sobre as Emissões Fugitivas através do Clean Air Act Amendments (CAA), estabelecido 1970 pela Environmental Protection Agency (EPA) em conjunto com as indústrias. O CAA estabeleceu a relação dos Poluentes Voláteis Nocivos do Ar (Volatile Hazardous Air Pollutants), conhecidos pela sigla VHAP. É necessário também controlar qualquer outro produto que tenha mais de 5% de um VHAP em sua composição.

Para monitorar as Emissões Fugitivas a EPA estabeleceu o Método 21 (EPA Reference Method 21) que usa um analisador de gases conhecido como OVA (Organic Vapour Analyzer). Este aparelho, calibrado para Metano, mede a concentração de um VHAP em volume de partes por milhão (ppm). O OVA, por meio de uma pequena bomba, faz passar o ar através de um sensor determinando a concentração do VHAP.

Devem ser monitorados hastes de válvulas, bombas, flanges, eixos de agitadores, dispositivos de controle e qualquer outro equipamento que possa apresentar vazamento. A concentração máxima admissível para flanges e hastes de válvulas é de 500 ppm. Algumas organizações de meio ambiente consideram este valor muito elevado e estão exigindo 100 ppm como limite para flanges.

Deve ser feita uma medição inicial 1 a 2 metros do equipamento, e em seguida a 1 cm ou menos do equipamento. Para flanges, deve-se medir em toda a sua volta. O valor a ser considerado é a diferença entre o maior valor medido e o valor da medida inicial, a 1 m de distância. Se o valor da diferença for maior do que 500 ppm, o equipamento é considerado como vazando e deve ser reparado.

O Método 21 permite obter uma medida do tipo “passa não-passa”, determinando se o equipamento está ou não vazando. Entretanto, não permite obter uma me-



Monitoramento de haste de válvula.

dição quantitativa de quanto está vazando em uma unidade de tempo. Para isso seria necessário enclausurar o flange ou equipamento, operação onerosa e nem sempre possível. A EPA desenvolveu vários estudos para estabelecer uma correlação entre o valor em ppm e o fluxo em massa de forma a evitar o enclausuramento dos equipamentos.

A Chemical Manufacturers Association (CMA) e a Society of Tribologists and Lubrication Engineers também realizaram estudos e chegaram a resultados similares. O vazamento em gramas por hora pode ser estabelecido como:

$$\text{Vazamento} = 0.02784 (SV^{0.733}) \text{ g / hora}$$

Onde SV é o valor medido em partes por milhão (ppm).

O valor do vazamento obtido nesta equação é apenas orientativo, permitindo calcular a quantidade aproximada de produto perdida para a atmosfera. Por exemplo, se tivermos um flange com um vazamento de 5 000 ppm temos:

$$\begin{aligned} \text{Vazamento} &= 0.02784 (SV^{0.733}) = 0.02784 (5000^{0.733}) \\ &= 14.322 \text{ g / hora} \end{aligned}$$

A CMA, com a aprovação da EPA no “Manual for



Detalhe do aparelho monitorando haste de válvula.

Estimating Equipment Leaks” estabelece métodos de correlação entre o vazamento medido em ppm e o vazamento em lb/hora. Através destes métodos é possível estimar o total de emissões dos equipamentos de uma planta. Existem vários métodos, com diferentes níveis de precisão de cálculo.

É importante lembrar que estas emissões são, na realidade, perda de produtos para o meio ambiente. Com a aplicação dos métodos da CMA/EPA é possível estimar o valor anual da perda de produtos, que é um custo para as empresas. Um programa LDAR (Leak Detection and Repair) pode, além de reduzir a poluição, trazer benefícios econômicos.

Apenas para exemplificar, usando valores de um dos métodos recomendados pela CMA, se tomarmos por base 1000 flanges com vazamento entre 1 000 e 10 000 ppm, teremos uma perda anual de aproximadamente 76 toneladas de produtos.

Serviço de monitoramento e controle de Emissões, caminho que leva à economia

Hoje, no mercado, existem empresas que prestam serviços de monitoramento de emissões. No Brasil, a Teadit está capacitada a executar medição de Emissões Fugitivas e possui um aparelho OVA para medir emissões de acordo com a EPA Método 21. Pode ser medido o gás puro ou combinado com outros gases. Neste caso é necessário saber qual a concentração de cada gás na mistura. O aparelho trabalha aspirando o gás e passando através de um sensor e possui dois sistemas de medição: foto-ionização e flama-ionização. O primeiro usa a luz de uma lâmpada especial e o segundo uma chama de Hidrogênio. O gás a

ser medido define qual o sistema que apresenta a melhor precisão. Após a medição são gerados relatórios com os pontos medidos, o valor máximo, o mínimo e a média de cada ponto.

Tendo os valores de emissão de cada ponto é possível aplicar os métodos detalhados no Manual for Estimating Equipment Leaks e estabelecer o vazamento em massa por unidade de tempo. Precisão de medida : $\pm 25\%$ do valor medido ou 2.5 ppm o que for maior. Com o resultado do levantamento inicial do nível de emissões, é possível o estabelecimento de programa LDAR (Leak Detection and Repair) seguindo as recomendações da EPA.

Em termos práticos, a adoção do monitoramento e controle de Emissões Fugitivas possibilita não apenas a redução de custos diretos de perdas e controle ambiental, mais também e, principalmente, ganhos indiretos em redução considerável de intervenções não previstas em equipamentos por vazamentos. A adoção do monitoramento e controle aliados a um programa de instalação de juntas com controle de aperto e de gaxetas conforme procedimento específico, garante desempenho eficiente dos equipamentos e vedação. Não são raros os casos conhecidos no mercado petroquímico, por exemplo, de empresas que adotaram este tipo de procedimento e passaram a executar, de forma programada suas intervenções em equipamentos críticos em intervalos de tempo algumas vezes superiores aos seus valores históricos.

A implementação deste tipo de método, monitoramento e controle que, a princípio levava a idéia equivocada de aumento de custo, revelou-se, no decorrer dos anos, como o investimento econômica e ambientalmente rentável em termos de manutenção para as empresas.



Monitoramento de Emissões em Flange.