

Sistema Flare

Sistema de Flare

Flare : palavra de origem inglesa que significa chama instável, na qual sujeita a variações bruscas de forma e intensidade.



1- Objetivo :

Aplicação em plantas industriais : on-shore , off -shore química, petroquímicas, siderúrgicas, aterro sanitários, estações de tratamento de esgoto entre outras.

O sistema de flare deve ser visto como sistema de segurança final nas unidades industriais, evitando que, devido a situações de anormalidades como pressão no interior das linhas e equipamentos ultrapassem os valores máximo admissível de operação.

A operação consiste conduzir gás por uma tubulação vertical, na qual na ponta se queima o gás, formando uma chama oscilante de grande intensidade de calor.

O Flare normalmente é formado por três componentes : chaminé , selo e queimador (stack, seal , tip)O sistema geralmente, contém outros elementos adicionais normalmente um vaso de separação de líquido (knock-out drum)e um vaso de selagem hidráulica (water Seal), se completa com alguns componentes auxiliares como pilotos, ignitores, retentores de chama, instrumentação de controle, proteção incluindo as válvulas de segurança e a rede de alívio de pressão existente nas unidades industriais.

2 – Descrição e Tipos de flare

O flare em uma planta industrial é um equipamento pouco divulgado mais de fundamental importância para segurança da planta e o meio ambiente, na qual em seu projeto inicial é levado em consideração uma série de fatores como sua localização, área disponível, velocidade do vento, nível de ruído posição, radiação térmica entre outros. Assim cada flare tem seu projeto próprio, adaptado às condições a que deverá atender enfocando sempre a relação do custo e benefício.

Sistema Flare

Podemos exemplificar alguns tipos de flare de acordo com os fabricantes e com a sua aplicação em função dos hidrocarbonetos, mistura dos gases e limitação da área para sua construção como mostra tabela 1:

Tipo de flare	Chama visível aceitável	Hidrocarbonetos leves	Mistura pobre	Limitação de área
Steam Assisted Flare	*		*	*
Air Assisted Flare	*		*	*
Gas Assisted Flare	*			*
Sonic Flare	*		*	*
Ground	*	*		
Enclosed Flare		*	*	*

Tabela 1 mostra alguns tipos de flare e diferença na aplicação.

2.1- Descritivo básico para alguns tipos de flare :

2.1.2 - Steam Assisted Flare - Vapor assistido flare

Como mostra a figura 1 Steam Assited Flare as labaredas de vapor assistida são projetados para eliminar os gases mais pesados de resíduos que têm uma maior tendência a gerar fumaça.

A fim de evitar combustão incompleta, o vapor é injetado no fluxo de resíduos vapor usando anéis periféricos, cujo o centro tem aeradores de vapor, e ou interior tubos de indução. A injeção de vapor tem dois efeitos principais:

Fluxo de vapor de alta pressão provoca turbulência no fluxo de resíduos o que melhora a mistura e, portanto, melhora a combustão com eficiência.

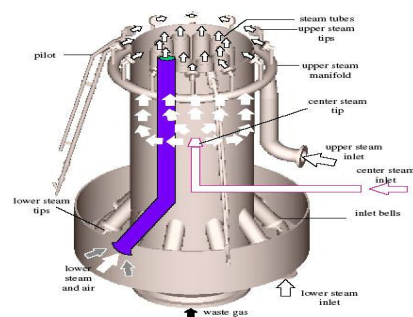


Figura 1 – Steam Assited Flare

Sistema Flare

Ar adicional é induzida nos gases residuais fornecendo o oxigênio necessária para a capacidade aumentada sem fumaça. Labaredas de vapor normalmente são usados em aplicações onde e tem vapor de alta pressão. A figura 2 mostra geometria do tubos internos para o processo de mistura na queima.



Figura 2 – Mostra os tubos internos Steam Assited Flare

Também chamado de “non luminous flame” é um flare em que a combustão se dá de forma tão completa, na qual não produz fumaça, irradia pouca luz chegando até a ficar invisível durante o dia de sol, tendo uma chama bem menos visível, de cor amarelo claro e que tem poder de iluminação bem menor que os flare convencionais. No seu projeto pode ser aplicado quando instalados em locais próximo a residências, com o intuito de evitar que a luminosidade excessiva prejudique a população mais próxima de sua instalação. Tendo uma chama menos irradiante pode-se também em seu projeto reduzir a altura da tocha.

Podemos dizer que tanto a fumaça como a luminosidade decorrem da presença de partículas de carbono no gás, causadas pelo craqueamento térmico do gás, em razão da elevada temperatura da chama, e em função da combustão incompleta. Neste instante se estas partículas não são todas queimadas, ocorre a formação de fuligem e fumaça. A combustão destas partículas se dá, porém, com chama avermelhada e altamente radiante, como exemplo na queima do carvão. Considerando que estas partículas formadas e todas queimadas, será eliminada a fuligem, mais ainda teremos uma chama com coloração intensa, avermelhada, fortemente irradiante de luz e calor. Se conseguirmos porém que sequer sejam formadas, obtendo-se uma combustão completa do gás sem que se dê a formação destas partículas, teremos non luminous flame, um achama bem menos intensa.

Para se obter uma performance de chama não luminosa “non luminous flame” são as mesmas técnicas para ter “smokeless flame” chama sem fumaça é utilizado com mais intensidade a injeção de vapor. Quando o sistema injeta vapor na chama altamente fuliginosa, teremos a condição de fumaça inicialmente muito escura (figura 3), vai tendo sua coloração mais a atenuada e menos densa e clareando até suprimir totalmente

Sistema Flare

a fumaça, resultando a chama totalmente luminosa. Quanto mais vapor for injetado, a luminosidade começará a ser reduzida até que se torne difícil visualizar (figura 4). O vapor é o meio eficiente para que a condição de controle na chama e a geração de fumaça fique dentro dos limites estabelecidos no custo e benefício e em função das normas de aceitação referente ao meio ambiente.



Figura 3 – Mostra e evidencia a característica da fumaça.



Figura 4 – Mostra e compara a queima dos gases em relação a injeção de vapor.

2.1.3- Performance :

Baixos custos de manutenção , alta capacidade de queima devido a injeção de vapor, combustão estável devido ao anel de retenção de chama, maior vida útil da ponta devido ao vapor com efeito de esfriamento, injeção de vapor externo, na qual estabiliza a

Sistema Flare

chama e arrasta o ar assegurando uma combustão eficiente com maior capacidade e sem fumaça, e reduzindo o ruído.

2.2 - Air Assist Flares

Flares Air assistida é composto por dois tirantes concêntricos e um ou mais ventiladores de ar de combustão. O ar é forçado em um anel de ar exterior por um ventilador e o gás passa por um processo de elevação interior. Ao atingir a ponta do flare, essas duas correntes misturam onde o fluxo de ar de alta pressão provoca turbulência no fluxo de resíduos, o que melhora a mistura e melhora a eficiência de combustão. Flares Air assistida descarte de resíduos de gases mais pesados que têm uma maior tendência para queimar e também pode ser empregada em locais onde o vapor pode não estar disponível. Geralmente o efeito obtido pela injeção de ar, na qual pode ser realizado a partir de um anel de injeção de ar é similar a um anel de injeção de vapor, em conjunto paralelo com o gás. Existe designs diferentes no caso especiais para cada aplicação que facilitam a queima, até em função do produto a ser queimado

2.3 - Sonic flare

São usados quando o volume de gás residual a ser queimado são de um nível extremo. Em operação : temos o nível de ruído é mais alto, maior comprimento de chama, alta pressão, maior parte da radiação. Sua aplicação deve ser considerada apenas quando não há preocupação com o ruído, radiação ou comprimento de chama.

Este tipo de flare ‘Sonic flare’ utiliza uma elevada pressão de vapor de gases residuais, dispersos através de multi-ponto ou multi-encenado dicas, ponto de queimar capacidade extremamente grande de gás smokelessly. Este tipo de flare utiliza a pressão e velocidade do fluxo de resíduos, até velocidades sônicas, para criar mistura turbulenta e induzir quantidades volumosas de ar para uma combustão mais completa, também emitem níveis reduzidos de radiação e pode ser colocado em baixo, menos visível, as elevações. Esta avançada tecnologia de queima é excelente para aplicações com gases de alta pressão e alta capacidade de resíduos requisitos sem fumaça (figura 5).

Sistema Flare



Figura 5 – Na foto mostra multipontos para queima tornando-se assim eficiente.

O sistema com o design chamado flare multiponto (figura 6)este tipo divide o fluxo de gás em um grande numero de pequenos de queimadores, de modo que possa haver uma boa combustão em cada um dos queimadores.



Figura 6 – Mostra um flare multipontos

3 - Aplicação off-shore

As aplicações até o momento do tipo on-shore mais existe aplicações que pode ser consideradas especiais com as off-shore , flare para plataforma em formato de lança inclinadas (figura 7). Estes flare tem o mesmo principio dos convencionais, apenas sua posição é alterada. Não são instaladas na posição vertical mais sua lança posicionada com uma inclinação de 15º ou mais de inclinação, e o queimador na ponta inclinado a 45º ou posicionado verticalmente. Geralmente a lança é mantida na plataforma de tal modo que a sua orientação coincida com a dos ventos, de tal forma que estes, quando sopram afastam as chamas , a radiação, fumaça entre outros fatores que possam prejudicar o meio ambiente da plataforma. Outro detalhe importante que a duas direções do vento predominantes opostas,

Sistema Flare

na qual colocam-se duas lanças, sendo utilizada uma ou outra conforme o sentido em que estiver ventando.

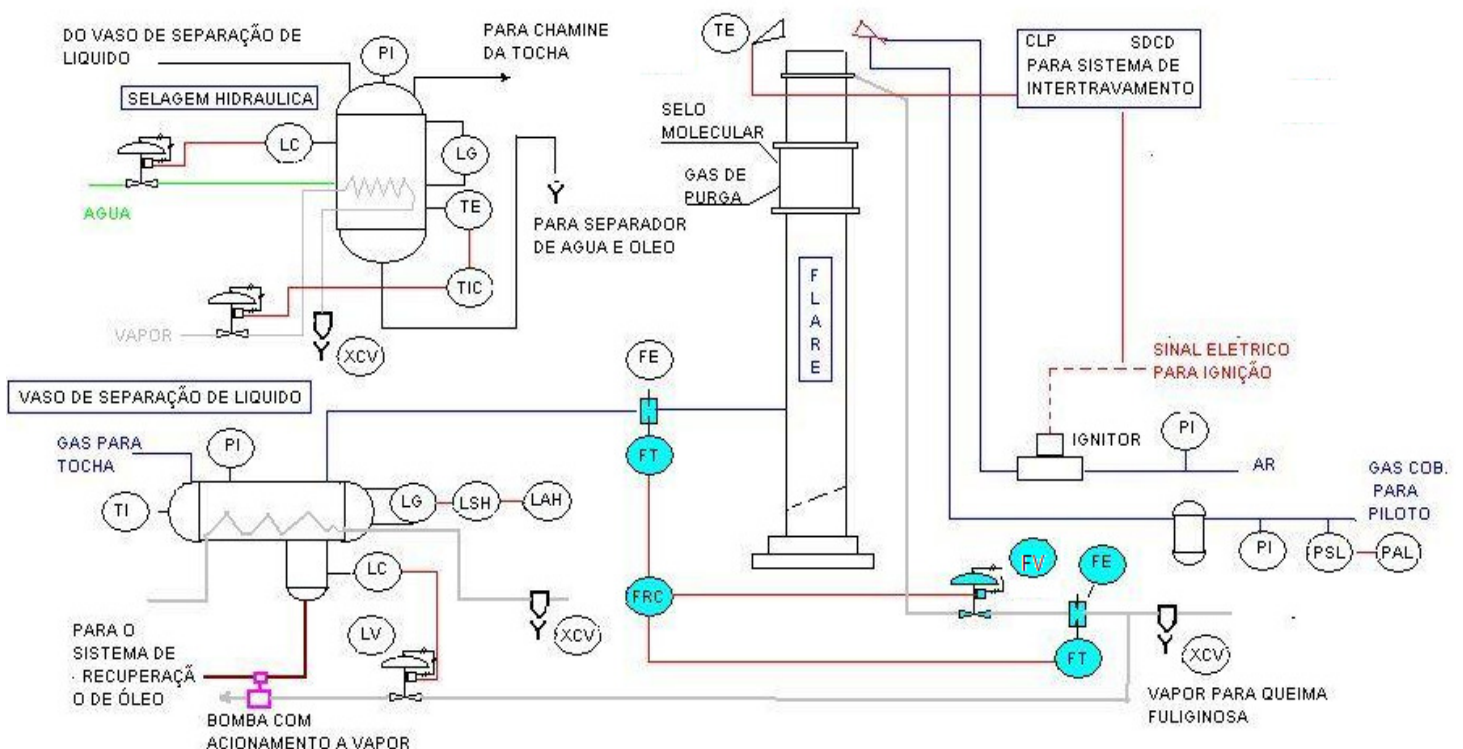


Figura 7- Mostra aplicação off- shore lança inclinada e na ponta o queimador .

4 - Instrumentação e Controle

Geralmente a aplicação da instrumentação e controle se dá de forma em que algumas malhas de controle críticas são com segurança redundante, isto é , envolve alguns instrumentos especiais integrados nos equipamentos . Na figura 8 apresenta um fluxograma básico com alguns elementos de medição para controle.

Figura 8 – Fluxograma básico do controle para queima do flare



Sistema Flare

O controle da planta é essencial em função da relação custo e benefício da queima do gás em relação a extração do petróleo / gás, na qual é necessária por razões de segurança ou operacionais, portanto não existe produção na extração de petróleo sem a queima de gás. A instrumentação envolvida deve ser projetada de acordo com o tipo de flare seguida de procedimentos específicos .

4.1 -A instrumentação envolvida :

4.1.1- Instrumentação de campo

Pode-se ressaltar como por exemplo que no vaso de selagem temos instrumentos instalados como : chaves de nível alto (LSH)e baixo(LSL) para alarmes (LAH), controladores nível (LC), controladores de vazão (FC), controladores de temperatura(TC), elementos de medição de temperatura(TE), elementos medição de vazão –placa de orifício (FE),medidores especiais de vazão, válvulas de controle, sensores de chama, válvulas solenóides .

4.1.2- Instrumentação da sala de controle

Controladores lógicos programáveis (PLCs) com redundância específica para segurança da planta, sistema supervisorio, algumas aplicações com sistema digital de controle distribuído(SDCD)e sistema de segurança e alarme.

4.1.3- Telemetria / sinais / segurança

A telemetria envolvida varia em função da aplicação por exemplo, sinal pneumático (3 a15 psi) aplicação nas válvulas de controle, sinal de corrente (4 a 20 mA)aplicação transmissores, controladores, CLP entre outros instrumentos, sinal digital protocolo de comunicação específico para aplicação industrial e sinal em fibra óptica.

Outro ponto fundamental é a utilização do uso de barreiras de segurança intrínseca em função da telemétrica do sinal elétrico.

4.1.4- Analise

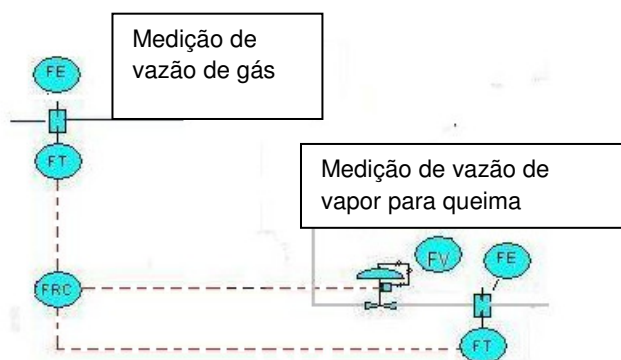
Com referência ao meio ambiente não podemos esquecer dos instrumentos que fazem parte das medições de analise dos gases, água e outros derivados que são os analisador de gás, medidores de pH, na qual podem ser montados em pontos estratégicos no processo.

Sistema Flare

Entre varias malhas de controle e segurança, vejamos o estudo da malha de controle de vazão de medição de gás e medição de vazão de vapor para queima não fuliginosa de acordo como mostrado na figura 8. Na figura 9 mostra a malha de controle de vazão separada do processo (Flare), o controle evidenciado é o controle em CASCATA.

Uma das técnicas para melhorar a estabilidade de um circuito complexo (figura 9) é o emprego do controle tipo cascata. Sua utilização é conveniente quando a variável controlada não pode se manter no valor do set point, por melhores que sejam os ajustes do controlador, por causa das perturbações que se produzem devido as condições do processo. Podemos evidenciar, claramente, a conveniência do controle cascata examinando o exemplo da figura 9. Quando a vazão medida de vapor se desvia do set-point, o controlador master vazão de gás envia sinal para controlador slave, na qual varia a posição da válvula de vapor. Se todas as características do vapor permanecerem constantes o controle será satisfatório. Entretanto, se uma das características, por exemplo, a pressão da linha, variar, a vazão através da válvula também variará, embora tenhamos válvula fixa. Teremos, então, uma mudança de vazão de gás. Dependendo das características da capacitância, resistência e tempo morto do processo, a variação da vazão de vapor chegará com maior ou menor tempo ao controlador, que reajustará a posição da válvula de acordo com as ações que dispusermos.

Figura 9 – Malha de controle de vazão de medição de gás e medição de vapor para queima.



Medição de vazão de gás :

FE- elemento deprimogenio – Placa de orifício

Sistema Flare

FT - transmissor de vazão, podendo ser de varias tecnologia diferentes geralmente a medição é realizada por pressão diferencial

Medição de vapor para queima :

FE- elemento deprimogenio – Placa de orifico

FT - transmissor de vazão, podendo ser de varias tecnologia diferentes geralmente a medição é realizada por pressão diferencial

FV – válvula de vazão com posicionador eletro pneumático geralmente a válvula tem característica de vazão igual porcentagem.

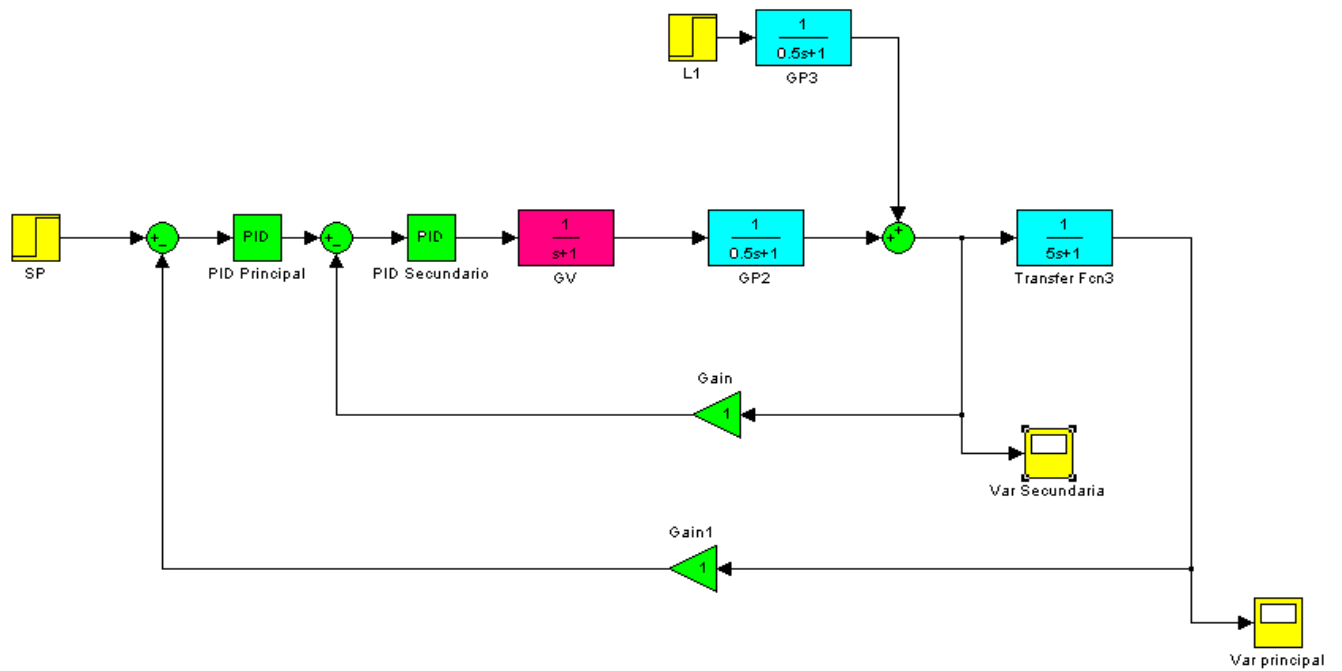
Controlador : Recebe sinal das duas variáveis principal e secundaria

FRC – controlador registrador de vazão, na qual atua na variável principal geralmente seu algoritmo de controle (P+I). Detalhe importante é que este instrumento também recebe sinal da variável secundaria com algoritmo de controle (P+I+D). Geralmente sua operação é dada através de blocos ou estruturas que são configuradas. Por exemplo para este caso, a saída corrigida da medição de vazão de gás é o set -point remoto, na qual fará a comparação com a variação da medição de vazão de vapor (variável manipulada). O sinal corrigido atuará modulando o elemento final de controle (FV).

A figura 10 – Mostra o diagrama em blocos para o controle em cascata variável principal e variável secundaria referenciando o modelo matemático sendo as funções de transferências de cada parte do processo (GP2, GP3), representando as resistências e capacitâncias, isto é, tubulações, vasos entre outros. Podemos ressaltar a apresentação dos controladores (PID principal e PID secundário),(GV ganho do elemento final de controle), o bloco Transfer Fcn3 faz a realimentação mantendo a malha equilibrada.

Sistema Flare

Figura 10 - Mostra o diagrama em blocos com as funções de transferências para o controle em cascata



Continua !!!