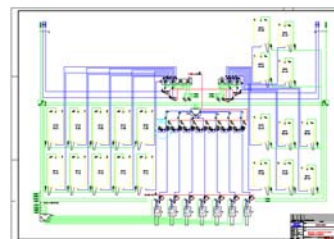


Sistemas de Limpeza por arraste PIG em Instalações Sanitárias para fabricação de líquidos e semi sólidos

Rodolfo Cosentino



Rodolfo Cosentino
Fone: +55 11 5531-2716
E-mail rodolfo.cosentino@terra.com.br

Dentre os produtos mais comuns encontrados nas das indústrias Farmacêuticas, Alimentícias e de fabricação de Cosméticos que requerem este tipo de limpeza, encontramos cremes, pomadas, xaropes, chocolates, shampoo, etc.

INTRODUÇÃO

Quando estamos em presença de produtos manufaturados de alta viscosidade e, por conseqüência, com marcada dificuldade de drenagem, escoamento e transporte, temos que pensar num método de limpeza das tubulações e acessórios visando o maior aproveitamento (sem desperdício) dos volumes retidos dentro delas, logo após o processo de transferência desde os recipientes de produção ou estocagem para a etapa seguinte de fabricação.

Dentre os produtos mais comuns encontrados nas das indústrias Farmacêuticas, Alimentícias e de fabricação de Cosméticos que requerem este tipo de limpeza, encontramos cremes, pomadas, xaropes, chocolates, shampoo, etc.

Se pensarmos no nível de custos, chegamos a conclusão que a quantidade de produto remanescente no interior dos equipamentos de fabricação e instalações para o transporte ou transferência do mesmo é significativo, chegando em alguns casos a atingir 5 ou 6% da quantidade fabricada.

A baixa fluidez destes produtos obriga a pensar em métodos diferentes do que apenas bombeamento por gases limpos, tal como o Nitrogênio, Oxigênio ou Gás Carbônico.

Os líquidos podem ser bombeados utilizando tubulações de transferência com pressurização de qualquer gás, e, no fim do processo, o produto remanescente no interior é esvaziado por impulsos intermitentes de pressão do gás, com o que se obtém resultados muito satisfatórios.

No caso de produtos viscosos, precisamos “empurrar” eles fisicamente para remove-los do interior das tubulações, sem afetar a sua integridade nem qualidade para que possam ser aproveitados para a venda.

SISTEMAS TRADICIONAIS

Basicamente o sistema de lavagem por arraste utilizando PIG consiste em empurrar o produto remanescente dentro das tubulações utilizando uma peça de material atóxico e flexível (PIG) com dimensões tais que se ajustem perfeitamente ao interior dos tubos.

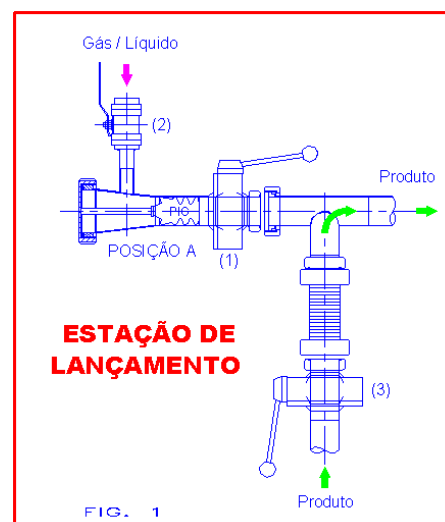
Estes PIG's são introduzidos na tubulação e são “empurrados” ou transportados dentro das tubulações seja por um segundo produto manufaturado, por um líquido ou por um gás.

Um sistema tradicional está conformado por alguns elementos ou partes que são indispensáveis para uma operação confiável, repetitiva e com resultados aceitáveis de

limpeza ou remoção do produto de dentro das tubulações. Como mínimo deverão existir uma estação de lançamento do PIG, um sistema de tubulações e uma estação de recebimento e retirada do PIG.

ESTAÇÃO DE LANÇAMENTO (LAUNCHING STATION)

Esta estação é o alojamento físico através do qual o PIG é introduzido e lançado no sistema. O lançamento pode ocorrer de forma imediata ou posterior à introdução do mesmo na estação. Para isto é indispensável que o projeto da estação como um todo seja feito garantindo que a presença do PIG no sistema, não perturbe as operações de produção. Ver Figura 1.



SISTEMA DE TUBULAÇÕES

As tubulações devem ser o mais retas possíveis e devem ter uma superfície interna lisa e sem interrupções nem mudanças bruscas de diâmetros, descontinuidades ou derivações que possam comprometer o deslizamento do PIG, tais como tês ou “bocas de lobo”.

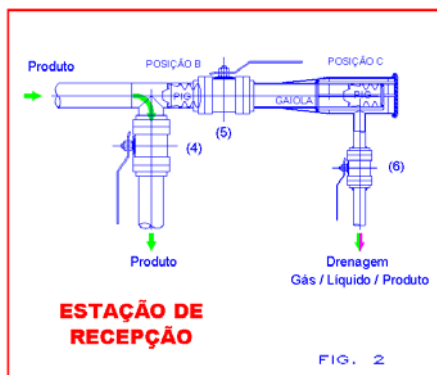
As curvas deverão ter o maior raio de curvatura possível e no caso de existir a necessidade de instalação de instrumentos com projeções internas na tubulação, os mesmos deverão ser protegidos contra impactos além de não poderem interferir com o deslocamento normal dos PIG's.

ESTAÇÃO DE RECEBIMENTO

Esta estação é o alojamento físico através do qual o PIG é retirado do sistema.

A retirada pode ocorrer de assim que o PIG arribou à estação ou pode ser necessária a sua permanência no interior do alojamento até que alguma outra operação (por exemplo, um primeiro enxágüe) seja feita. Para isto é indispensável que o projeto da estação como um todo seja feito garantindo que a presença do PIG no sistema, não perturbe as operações de produção.

Ver Figura 2.



VÁLVULAS UTILIZADAS

Todas as válvulas utilizadas nas partes das tubulações por onde o PIG terá de fluir, deverão possuir um diâmetro interno igual ao diâmetro interno da tubulação para permitir uma passagem suave. Também não deverão existir pontos de descontinuidade de superfícies para evitar que o PIG possa travar em algum ressalto ou depressão existentes nos pontos de união dos componentes do sistema nem nos assentos das válvulas.

Os tipos de válvulas mais utilizados nestes sistemas são as de esfera de passagem plena, onde o diâmetro do furo da esfera coincide exatamente com o diâmetro interno da tubulação ou válvulas especiais com tecnologia desenvolvida especificamente para atender as necessidades de passagem de PIG's sem interferências. Dentre este tipo existem as válvulas que possuem um obturador interno de funcionamento semelhante às válvulas der esfera, porém, tem a forma de uma seção circular excêntrica em forma de arco que bloqueia ou libera a passagem do PIG.

As válvulas podem ser de duas ou três vias, dependendo das necessidades da instalação. As extremidades, desde que tenham uma transição suave e sem descontinuidades, podem ser do tipo de solda de topo, Triclamp, roscas sanitárias SMS, DIN. A rosca RJT não é recomendada devido à dificuldade de limpeza.

MATERIAIS DA INSTALAÇÃO

Os materiais mais adequados para este tipo de instalações são os aços inoxidáveis da série 300. Dependendo da qualidade final do produto fabricado, das características de sanitariedade exigidas para o sistema e a

agressividade dos componentes a serem arrastados, deverão ser escolhidos materiais que dificultem o acúmulo de produto, que não sejam riscados quando da passagem do PIG e que apresentem uma facilidade de limpeza facilitando a qualificação do sistema.

Para instalações farmacêuticas o material de tubulação recomendado é do tipo AISI 316L, podendo ser especificado conforme normas ASTM-A270-TP316 ou 316L ou DIN 1.4404 ou 1.4435.

GEOMETRIA E MATERIAIS DOS PIG's

Existem vários tipos de PIG's disponíveis no mercado. As formas geométricas e as características de cada PIG dependem fundamentalmente da sua utilização.

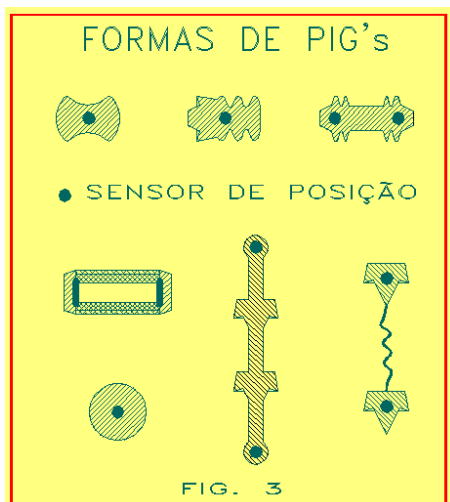
Os materiais de construção são sempre atóxicos, podendo variar desde Silicone, Nylon, EPDM, borracha, Polyuretano até Viton. Podem ser construídos com sensores incorporados para detectar a localização deles a qualquer momento da operação. Geralmente estes sensores são do tipo radioativo, emitindo um sinal que é possível de ser captado por um localizador externo identificando com muita precisão o local exato onde se encontram. Este recurso é extremamente útil nos casos de bloqueio ou quebra do PIG dentro das tubulações. As medidas corretivas podem ser tomadas em pontos específicos da instalação sem necessidade de apelar ao método de “tentativa e erro”.

Os PIG's são utilizados para simplesmente arrastar produto, para separar produtos numa tubulação, sem a exigência de limpá-la entre o bombeamento de cada produto transportado. As formas geométricas devem permitir uma operação confiável

ao nível de processo assim como ao nível de instalação.

Existem PIG's capazes de virar numa curva de 90 graus com raio igual a uma vez e meia o diâmetro da tubulação, porém, existem outros mais rígidos que precisam de curvas com um raio bem maior, geralmente em torno de 6 vezes o diâmetro da tubulação.

Pode-se encontrar PIG's com uma única vedação ou com várias, dependendo da exigência de contaminação ou necessidade de arraste total ou com alguma tolerância de "vazamento" entre a parte frontal e posterior do PIG. Ver Figura 3.



DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

A operação normal deste sistema é muito simples. O processo de lançamento e recebimento/retirada do PIG consiste basicamente das seqüências que seguem: No sistema mais singelo de transferência, onde existe possibilidade de aceitar pequenas misturas do Produto manufaturado com o fluido impelente do PIG, o mesmo deverá ser colocado limpo na estação de lançamento na Posição "A" indicada na Figura 1 através dum acesso que

permanecerá fechado até o fim da operação.

Esta estação de lançamento esta interligada ao sistema de tubulações por intermédio de uma Válvula de Passagem Total 1 e que permanecerá fechada até que seja lançado o PIG.

Durante a transferência de Produto manufaturado, as Válvulas de Passagem Total 1 e 5 permanecem fechadas e as Válvula de Passagem Total 3 e 4 permanecem abertas e as Válvulas de Bloqueio 2 e 6 permanecem fechadas.

Assim que a transferência do produto manufaturado é concluída, fecha-se a Válvula de Passagem Total 3 e abrem-se as Válvula de Passagem Total 1 e Válvula de Bloqueio 2 impulsionando o PIG em direção a Estação de Recepção arrastando o produto remanescente dentro do tubo.

Quando na descarga da Válvula de Passagem Total 4 começa a sair Gás ou Líquido, significa que o PIG esta alojado na posição "B" e que todo o produto já foi arrastado.

Nesse momento, abrem-se as Válvulas de Passagem Total 5 e Válvula de Bloqueio 6, deslocando o PIG para dentro da gaiola na Posição "C" e drenando o sistema.

Assim que o PIG é alojado na gaiola, fecham-se as Válvula de Passagem Total 5 e Válvula de Bloqueio 6 retirando-se o PIG pela porta da Estação de Recepção.

Neste momento o sistema está em condições de receber "WIP" (Washing in place) ou CIP (Cleaning in place).

Nas Figuras 1 e 2, as válvulas apresentadas são todas de operação manual, porém, poderão ser de operação automática e estarem interligadas a sensores de presença que indicarão a posição exata do PIG, abrindo e fechando seqüencialmente as válvulas

conforme uma programação previamente determinada.

Quando se pretende transferir mais de um produto utilizando uma mesma tubulação, a operação é um pouco mais complexa, porem, pode-se executar com muito pouco ou quase nada de desperdício de material acabado.

O conceito que deve ser utilizado para o lançamento e recebimento dos PIG's será o mesmo utilizado quando se transfere apenas um produto.

A separação entre produtos será feita utilizando um ou mais PIG's criando uma separação física entre os produtos e assumindo que, dependendo da exigência de não contaminação, poderá existir um pouco de mistura de produtos nas proximidades do PIG.

Quando não se quer ter contaminação, os produtos são bombeados em forma seqüencial sendo Produto 1, Fluido de separação (Gás ou Líquido), Produto 2 e assim por diante. Com um sistema de PIG rastreado e válvulas automáticas, é possível desviar cada produto para seu destino final sem contaminação.

