REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA GERAÇÃO DE AR COMPRIMIDO ATRAVÉS DA OTIMIZAÇÃO DE LINHAS PNEUMÁTICAS

Filipe Abubakir Braga[(1)]
Engenheiro Mecatrônico formado na Unifacs – Laureate International Universities, Salvador, Bahia. Atualmente, trabalha como trainee de engenheria de aplicação e produto na empresa Metal Work Pneumática do Brasil Ltda. No passado, trabalhou como trainee especialista de mercado e produto na empresa Parker Hannifin Ind & Com.

Endereço[(1)]
Rua Alferes Magalhães, número 92, conjunto 82 - Santana – São Paulo - SP - CEP: 02034-006 - Brasil - Tel: +55 (11) 2099-36232 - Fax: +55 (11) 2099-3693 - e-mail: filipe.braga@metalwork.com.br

RESUMO

O presente artigo se destina a demonstrar como os equipamentos podem ser utilizados para cumprir quatro regras de economia de energia elétrica na geração de ar comprimido e utilização em linhas pneumáticas. Estas regras são: a escolha correta do tamanho do cilindro, o uso de recursos que proporcionem economia, a eliminação de vazamentos de ar e o projeto e operação corretos do sistema de distribuição de ar.

PALAVRAS-CHAVE

Vazamento de ar, linha pneumática, economia de energia.

INTRODUÇÃO

A indústria brasileira, como um todo, não dá muita atenção, ou por desconhecimento, ou por julgar insignificante, aos pequenos vazamentos e/ou dimensionamento errôneo das linhas de transmissão ou pressão de trabalho da linha pneumática. Isto foi percebido por vendedores de empresas do ramo de automação pneumática em visitas a clientes, desde pequenos fabricantes até grandes multinacionais.
Pensando nisso, foi feita essa pesquisa para demonstrar passo a passo maneiras que podem ser utilizadas para se economizar energia elétrica na geração do ar comprimido.

OBJETIVO

Conscientizar as pessoas para os custos provenientes da geração de ar comprimido e informar maneiras que permitem reduzi-los.

MATERIAIS E MÉTODOS

O dimensionamento de linhas pneumáticas deve ser feito a partir dos atuadores, passando por válvulas, unidades de preparação, até chegar ao compressor. Este foi o mesmo raciocínio utilizado para a construção do passo a passo da economia de energia.

Com foco neste pensamento, o estudo levou a quatro pontos principais de economia num circuito pneumático:

- Dimensionamento correto do cilindro (atuador)

  Os atuadores são os componentes pneumáticos que transformam a energia pneumática em energia mecânica e realizam o trabalho propriamente dito. Devido à alta compressibilidade do ar comprimido, os atuadores são produtos que devem trabalhar com um coeficiente de segurança relativamente alto. Por desconhecimento ou por medo de errar, os funcionários de empresas especificam cilindros maiores do que o necessário para o bom funcionamento do sistema.

Os atuadores pneumáticos consomem uma certa quantidade de ar a cada curso percorrido. Este consumo depende diretamente do comprimento do curso, da pressão da linha e do diâmetro do atuador. Sendo assim, dimensionando o cilindro corretamente é possível se ter uma grande economia.

Tomando como exemplo o seguinte caso: tem-se um cilindro ISO 15552 de ø80mm, com curso de 200mm, trabalhando a uma pressão de 6 bar, 12 ciclos/min, 16 horas/dia e 230 dias/ano, temos um

consumo total de 31795,2m³ de ar comprimido. Se este pudesse ter seu diâmetro alterado de 80mm para 63mm, teríamos um novo consumo de ar comprimido no valor de 19872m³.

- Uso de recursos que proporcionam economia

  No caso de um cilindro exercer força em apenas um sentido do movimento, é possível utilizar um cilindro de simples ação com retorno ou avanço por mola. O ar comprimido será consumido apenas quando o cilindro estiver avançando ou recuando, gerando uma economia aproximada de 50%.

  Caso o cilindro necessite exercer força em ambos os sentidos do movimento, porém sejam forças desiguais, podemos utilizar minirreguladores de pressão para que a pressão seja ajustada apenas para o valor necessário.

  Tomando como exemplo o caso anterior: se for instalado um minirregulador em uma das câmaras do cilindro de ø80mm para reduzir a pressão de 6 bar para 2 bar, teremos um consumo anual de 21196,8m³ de ar comprimido (redução de 33,3%).

- Eliminação de vazamentos de ar

  Os vazamentos de ar são grandes vilões em linhas de ar comprimido. Muitas vezes imperceptíveis, geram grande custo. Além de cosumo extra de energia, fazem com que o compressor seja submetido a esforços excessivos, ocasionando desgaste prematuro.

  Duas medidas podem ser tomadas inicialmente para combater este desperdício:

  ➔ Verificação periódica de vazamentos de ar. Deve ser feita quando a máquina não estiver em funcionamento para que possam ser ouvidos. Além disso, detectores de vazamento podem ser adquiridos para encontrar pequenas fugas.

  ➔ Instalação de válvulas solenoides de corte antes de cada máquina para bloquear a passagem de ar quando não estiverem em funcionamento.

  Na tabela abaixo, pode ser visualizada a perda de ar comprimido, em litros por segundo, para determinados diâmetros de furos na linha e o seu gasto energético, considerando que, em média, um compressor precisa de 300W de potência para poder gerar 1l/s de ar a 7 bar e considerando também que o compressor fique ligado 24 horas/dia, 365 dias/ano.

Diâmetro do furo (mm)	Perda de ar a 7 bar (l/s)	Gasto Energético (kWh)
1,0	1,0	2628
3,0	11,0	28908
5,0	26,7	70167,6
6,0	45,8	120362,4
10,0	105,0	275940

Tabela 1: Perda de ar comprimido a 7 bar (l/s) e gasto energético (kWh) em relação ao diâmetro do furo (mm).

- Correto projeto e operação do sistema de distribuição de ar

  A correta operação do sistema de distribuição de ar depende de uma rede bem dimensionada para que haja a mínima perda de carga possível. Devem ser evitados tubo muito pequenos em vazões altas e curvas. O sistema também deve ser dimensionado para a menor pressão possível. Quanto maior a pressão requerida do compressor, maior é o gasto com eletricidade para conseguir gerar essa pressão.

Desta maneira, é recomendado o uso de elevadores de pressão (booster) em máquinas que necessitem de maior pressão de operação.

Tomando como exemplo o seguinte sistema de ar comprimido: consumo de 10m³/min durante 16 horas/dia e 230 dias/ano operando a 7 bar. Se for possível reduzir essa pressão para 6 bar, então teremos uma economia de 1,42m³/min (23,67 l/s), resultando numa economia de energia de 26131,68kWh/ano.

Para uma operação ainda melhor do sistema de distribuição de ar, o ideal é fazer um circuito fechado, ou seja, o ar que sai do atuador volta para o início do sistema para ser reaproveitado. Esse método tem um maior custo de instalação, porém o custo de energia ao longo do tempo é muito inferior, uma vez que as perdas de ar são mínimas (sangria de reguladores, válvulas de alívio, eventuais vazamentos) e por este motivo o compressor fica a maior parte do tempo desligado.

RESULTADOS

Ao se aplicar todos os passos descritos anteriormente, é possível gerar economia na ordem de dezenas de milhares de reais por ano em energia elétrica, apenas com a geração de ar comprido. Esse cálculo pode ser feito facilmente multiplicando-se o valor do kWh pela quantidade de kWh que foi economizada.

Supondo que uma linha consumisse 15m³/min de ar comprimido e tivéssemos 35 vazamentos de ø1mm a uma pressão de 7 bar funcionando 24 horas/dia, 365 dias/ano, e pudéssemos reduzir a pressão deste sistema para 6 bar, além de impedir todos os vazamentos, teríamos uma economia de 185.837,14kWh/ano.

Considerando o valor do kWh como R$0,20, então chegamos a uma economia de R$37.167,43.

CONCLUSÃO

Como pôde ser percebido, é necessário um investimento inicial para que se tenha uma correta implementação dos passos. Se for necessária a troca de um cilindro, é preciso ter uma parada de máquina e um redimensionamento das furações de fixação. Para se ter uma eliminação de vazamentos, é necessário que se tenha parada de máquinas para poder verificar a origem dos vazamentos e corrigi-los. No intuito de fechar a malha do sistema pneumático (maior método de economia), é necessário haver um investimento em tubulações. Fazendo-se o levantamento de qual o gasto atual e qual poderia ser o gasto futuro, pode-se justificar estes procedimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Metal Work, Os 4 pilares da economia
2. BUENO, G., GASPAR, J., OLESKO, H.D.,Eficiência Energética em Sistemas de Ar Comprimido