

ECONOMIA DE ENERGIA EM MÁQUINAS DE FLUXO

Geral

Máquinas de Fluxo são equipamentos destinados a movimentação de fluidos como líquidos e gases. As principais máquinas de fluxo são ventiladores ou exaustores e bombas centrífugas. A redução no consumo de energia elétrica nas aplicações de bombeamento ou de pressurização em caso de ventiladores é realizada através da redução na velocidade do motor, ao invés de se utilizar válvulas ou dampers para restrição de vazão e/ou pressão.

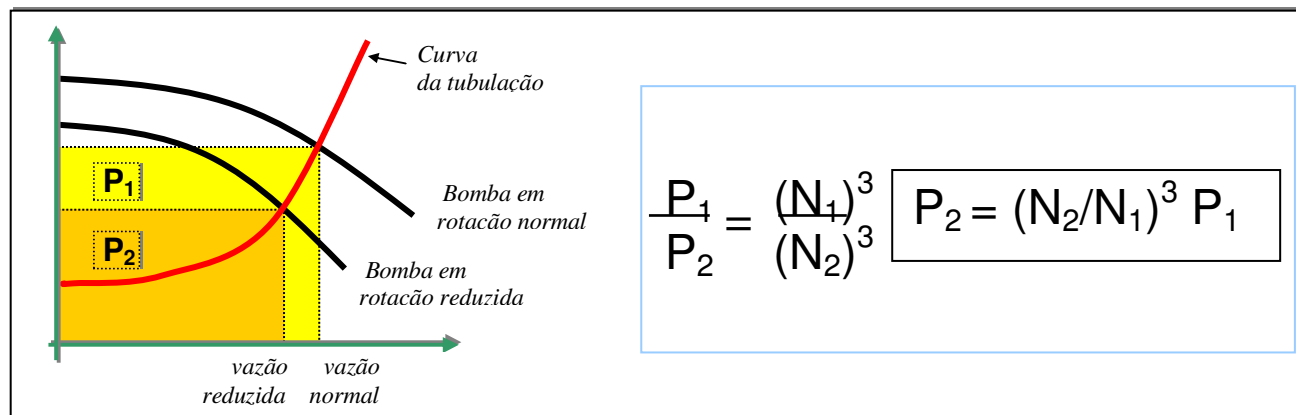
Princípio de funcionamento

As bombas centrífugas, usadas no bombeamento de água e ou ventiladores, são equipamento de torque variável, ou seja o torque necessário para a movimentação do eixo da bomba cai ao quadrado da redução da velocidade.

No caso da potência absorvida da rede a redução é muito maior. A potência cai ao “ cubo “ da redução de velocidade.

Em aplicações onde é necessário variar a vazão de uma bomba é normal a utilização de válvulas a qual reduz a vazão restringindo a área de passagem do fluido. Nesse caso bomba continua trabalhando em rotação nominal e consumindo potência nominal, sendo que a válvula se encarregará de dissipar a energia excedente. No caso de um ventilador ou exaustor é normal a utilização de um damper para restrição de vazão mantendo-se motor trabalhando em rotação nominal.

Em ambos os casos a vazão é reduzida com a perda de energia na válvulas ou no damper. Com a utilização de um inversor de frequência podemos reduzir a velocidade do motor para redução da vazão com sem a utilização de válvulas e dampers, economizando-se a energia que era perdida nos mesmos.



Na figura acima, o retângulo amarelo representa a potência elétrica consumida pelo motor da bomba ou ventilador, quando operado em rotação nominal, o retângulo laranja representa a potência consumida em rotação reduzida. Podemos notar que com uma pequena redução na rotação temos uma grande redução na potência elétrica consumida pela máquina de fluxo. Esse efeito deve-se ao fato de a potência absorvida pela bomba ou ventilador variar ao cubo da rotação, conforme ilustra a equação acima.

Exemplo prático

Para entendermos o efeito de economia de energia, tomemos como exemplo uma bomba de 7,5CV operando na rotação de 3500Rpm, com vazão de 1000litros/hora e um reservatório com capacidade de 20.000litros. Consideremos a necessidade de redução de vazão em 10% o que corresponde a redução de rotação de também 10%. Nesse caso teremos:



Rotação nominal $(N_1) = 3500\text{Rpm}$
Rotação reduzida $(N_2) = 3150\text{Rpm}$ (redução de 10%)
Potência nominal $(P_1) = 7,5\text{CV ou } 5,5\text{KW}$



Reduzindo-se a rotação para 10% da nominal teremos o novo valor de potência de :

$$P_2 = (N_2/N_1)^3 \times P_1 = (3150/3500)^3 \times P_1 = 0,729 \times P_1 = 0,729 \times 5,5 = 4,0\text{KW}$$



Vamos agora comparar a energia consumida para encher totalmente o reservatório antes e depois da redução de rotação:

Potência consumida na rotação nominal
Tempo de enchimento = 10.000 litros / 1000litros/hora = 10horas
Potência consumida = 10horas x 5,5KW = 55KWh



Potência consumida na rotação reduzida: (10% de redução de vazão)
Tempo de enchimento = 10.000 litros / 900litros/hora = 11horas



Calculo da porcentagem de energia economizada:
 $44\text{KWh} / 55\text{KWh} = 0,80$



Economia de energia de:

20%

Perguntas e respostas

- *Onde o Inversor Yaskawa pode ser utilizado?*

Podemos utiliza-lo em qualquer tipo de bomba centrifuga e/ou ventilador ou exaustor, que utilize motores de indução do tipo gaiola.

- *Existe problema de ventilação no motor ao se reduzir a rotação?*

Não. Ao reduzirmos a rotação do motor para redução da vazão, o torque solicitado ao motor cai ao quadrado da faixa de redução. O mesmo ocorre com a corrente elétrica absorvida pelo motor. Como a corrente elétrica também é reduzida o aquecimento do motor também é reduzido, permitindo a redução na ventilação.

- *Quais as vantagens na utilização do Inversor de Frequência?*

- Economia de energia elétrica ao reduzir a rotação.
- Economia de energia elétrica durante as partidas do motor.
- Economia adicional de energia com o software “*Energy Saver*”, que corrige a tensão do motor.
- Partidas suaves reduzindo o desgaste na bomba.
- Partidas com baixa corrente elétrica reduzindo o efeito de queda de tensão na instalação.
- Paradas suaves sem “golpe de ariete”, reduzindo desgastes da bomba e tubulação.
- Elevação do fator de potência da instalação.

- *Existe alguma vantagem adicional?*

Sim, além da redução do consumo de energia os inversores de frequência Yaskawa fornecem toda a proteção necessária ao motor evitando que o mesmo seja danificado por sobre-tensão, sub-tensão e falta de fase, aumentando a vida útil do mesmo e reduzindo as paradas de manutenção.

- *O que fazer em caso de falha do equipamento?*

Em aplicações críticas é possível a instalação externa de um chave de transferência tipo “*By pass*” a qual comuta o equipamento para um sistema de partida convencional, restabelecendo o funcionamento em velocidade fixa do motor, acionado diretamente pela rede de alimentação.