

Melhorias em sistema de vedação de bombas hidráulicas centrífugas não afogadas de grande porte (*)

José Francisco de Proença (1)
Milton Kiyoshi Uchima (2)

Resumo

A partida de bombas com altura de sucção negativa necessita de escorvamento, o que exige uma boa vedação de eixo, especialmente se for utilizado o processo de extração de ar através de sistema de vácuo.

Nas máquinas de grande porte, o custo de manutenção de sistemas de vedação por engaxetamento se torna elevado, e a alta incidência de manutenção representa queda significativa na capacidade global de bombeamento.

O sistema de vedação por selo mecânico tem custo inicial mais elevado, mas apresenta um custo operacional muito menor, o que o torna mais econômico a médio prazo.

Como vantagens adicionais, tem-se um menor número de intervenções de manutenção, um menor tempo de reposição em marcha da elevatória, e, conseqüentemente, uma confiabilidade bem maior do sistema.

1 Introdução

A partida de bomba não-afogada (altura de sucção negativa) exige uma operação denominada escorvamento, que consiste na eliminação do ar eventualmente retido nas cavidades internas da mesma. Dois processos de escorva são normalmente utilizados:

a) injeção de água, que é retida na carcaça através de uma válvula de pé, a qual representa um ponto crítico desse sistema;

b) extração de ar, através de sistema conveniente (ejetor ou bomba de vácuo), para o qual é fundamental que se tenha uma boa vedação de eixo.

O segundo processo é o mais utilizado em máquinas de grande porte, uma vez que dispensa a válvula de pé,

que é um implemento problemático em termos de manutenção; apresenta menor índice de falhas e, adicionalmente, representa significativa redução nas perdas de carga da sucção. Por outro lado, as operações de apertos e desapertos de gaxetas se tornam mais críticas e mais frequentes, trazendo como conseqüência um maior desgaste dos elementos de vedação e das buchas.

Na elevatória enfocada, com 15 máquinas de 1.250 cv, o custo desse item de manutenção era apreciável, justificando estudos de alternativas, tais como substituição de material dos elementos vedantes e das buchas e até modificações profundas no sistema de vedação.

Neste trabalho são apresentados resultados obtidos através da substituição do sistema de engaxetamento por sistema de selagem mecânica.

2 Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo elevar o grau de confiabilidade operacional da Elevatória e reduzir o índice de manutenção da mesma.

3 Descrição do sistema

A EEA Guarapiranga é uma elevatória de água bruta, que recalca para a Estação de Tratamento de Água do Alto da Boa Vista.

Compõe-se de 15 unidades de bombeamento, com capacidade unitária de 3.600 m³/h e potência de 1.250 cv cada.

A elevatória é alimentada por dois canais abertos, que conduzem a água bruta da represa até os decantadores, que, por sua vez, alimentam os poços de sucção.

O nível de água no poço de sucção fica em uma cota inferior à do bocal de sucção das bombas, que operam, portanto, com pressão de sucção negativa.

4 Descrição do equipamento

As bombas da EEA Guarapiranga são bombas centrífugas radiais, dupla suc-

ção, montadas e bipartidas na horizontal, eixo suportado por mancais de rolamento e vedação de eixo, na passagem da carcaça, por meio de gaxetas.

A função da gaxeta é a de fazer a vedação de eixo na passagem da carcaça da bomba, sem contudo fazer uma selagem completa.

Deve-se permitir um pequeno vazamento, que fará a remoção do calor gerado pelo atrito entre as gaxetas e o eixo rotativo, conforme ilustra a fig. 1.

5 Procedimento para partida dos grupos

Em função das condições de sucção negativa, as bombas são escorvadas a vácuo, por um sistema de ejetores.

Para obtenção de uma boa escorva num tempo curto, há necessidade de se fazer uma vedação quase que total no eixo.

Os seguintes passos são seguidos para partida dos grupos:

Apertar totalmente os sobrepostos;
Manobrar as válvulas do sistema de escorva;

Aguardar escorva;
Dar partida no grupo;
Manobrar as válvulas;
Soltar a sobreposta (refrigeração e lubrificação);

Fazer ajustes da gaxeta (controle de vazamentos).

6 Descrição dos problemas

A operação e principalmente o procedimento de partida dessas bombas apresentaram inúmeros problemas, acarretados pelo sistema de vedação e pelas condições de sucção.

Enumeramos abaixo os problemas apresentados:

— Tempo de Escorva

Face à impossibilidade de se conseguir uma estanqueidade completa na caixa de gaxetas, obtinhamos um tempo de escorva relativamente alto (em

(*) Apresentado no 14.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental — São Paulo, Set/87.

(1) Tecnólogo da Divisão de Manutenção Mecânica — Superintendência de Manutenção — Sabesp.

(2) Engenheiro Eletricista — Coordenador do Grupo de Coordenadores de Programas — Superintendência de Distribuição e Coleta — Sabesp.

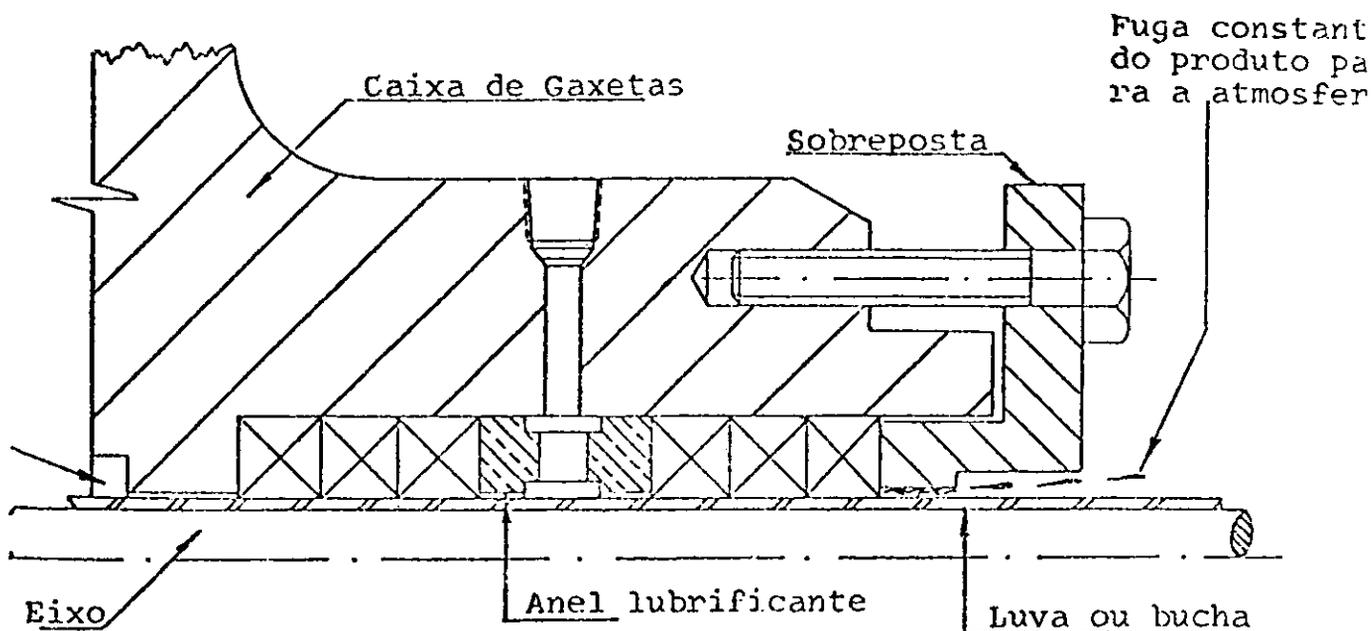


Figura 1 — Sistema de vedação por engaxetamento

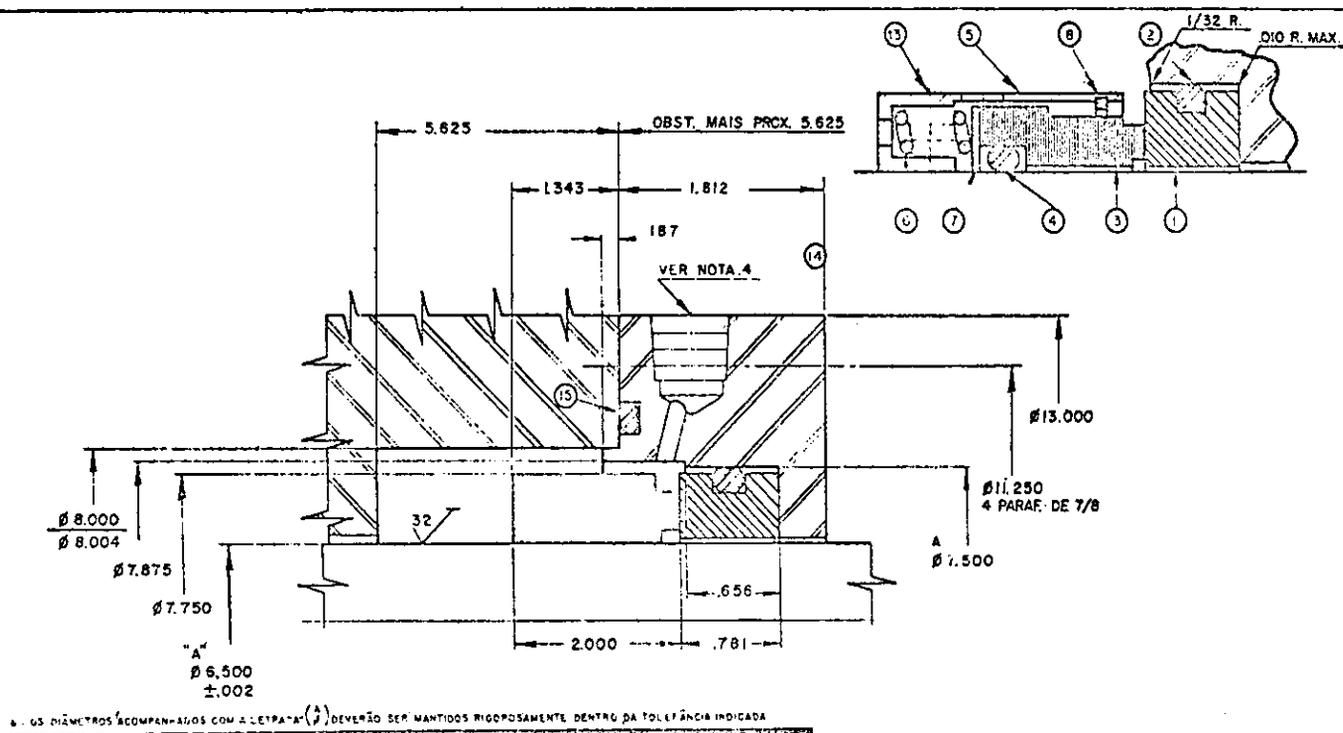


Figura 2 — Sistema de vedação por Selo Mecânico

torno de 5 a 10 min.) e que se agravava à medida que a vida útil das gaxetas e buchas se reduzia (vide tabela).

Isto acarretou um grave problema de perda da confiabilidade operacional da Elevatória, especialmente quando ocorria queda geral de energia, face ao elevado tempo demandado para restabelecimento geral.

— Gaxetas

Elevado índice de substituição da carga de gaxetas, a cada três meses

aproximadamente, face à baixa vida útil apresentada, decorrente da elevada compressão sofrida durante a escorva e a operação a seco na partida.

— Buchas Protetoras

Elevado índice de substituição das buchas protetoras do eixo, a cada 24 meses aproximadamente, face ao elevado desgaste apresentado, decorrente do grande aperto da sobreposta durante a escorva e a operação a seco durante a partida.

Como consequência desses problemas, tínhamos então:

Perda da confiabilidade operacional da Elevatória;

Elevado índice de manutenção na instalação;

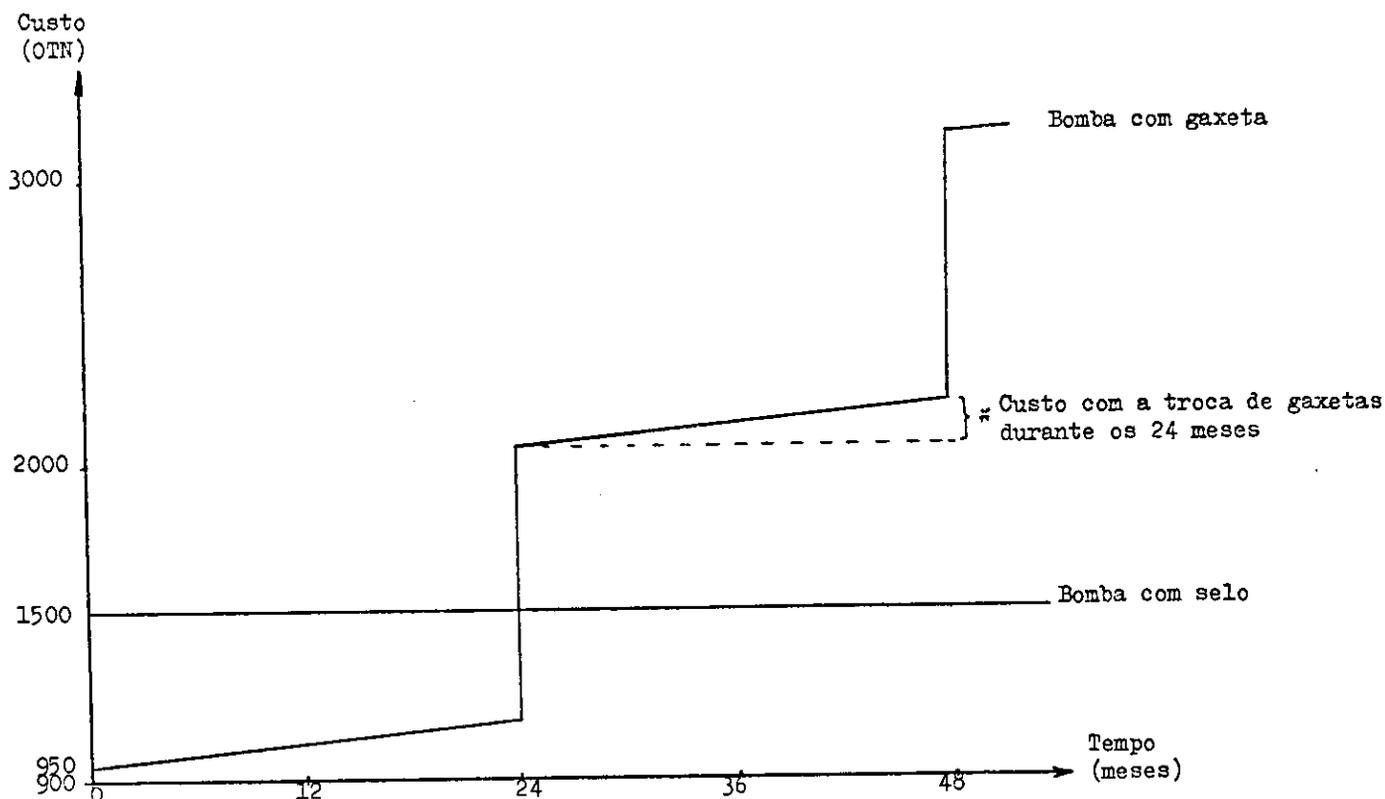
Sobrecarga de serviços na oficina;

Elevados gastos com materiais sobressalentes (gaxetas, buchas, rolamentos etc.);

Elevados gastos com mão-de-obra;

Tempo perdido muito grande para "pôr em marcha" a estação, com reflexos significativos no abastecimento.

CUSTO DE MATERIAIS DE MANUTENÇÃO
SELO MECÂNICO X GAXETA



ticas do equipamento e do líquido recalado:

- água bruta com abrasivos;
- temperatura;
- agressividade;
- pressão de sucção e recalque;
- diâmetro da bucha;
- diâmetro do alojamento, na carcaça;
- rotação.

Escolheu-se um Selo Mecânico simples, não balanceado, Ø 6 1/2", com sede de vedação rotativa em carvão e sede estacionária em "Ni-Resist", com sistema de refrigeração equipado com separador de abrasivos.

Definido o Selo Mecânico, escolheu-se a bomba do Grupo 10 da EEA Guarapiranga para a primeira adaptação e acompanhamento de seu desempenho.

8 Serviços realizados

Para adaptação do Selo Mecânico, não houve necessidade de alterações no equipamento. Neste caso, por se tratar de bomba em operação há muitos anos, houve necessidade de remoção para oficina, para execução de serviços que garantissem a confiabilidade de operação do selo.

Serviços realizados:

Usinagem da face da caixa de gaxetas, para assegurar perpendicularidade ao eixo;

Abertura de mais dois furos rosqueados na face da caixa de gaxetas, para fixação da sobreposta;

Verificação de movimentação axial do eixo;

Verificação de movimentação radial do eixo;

Concentricidade entre furo (alojamento) e eixo;

Substituição da bucha de proteção do eixo;

Substituição da sobreposta.

Após conclusão dos serviços, o grupo foi instalado na EEA, onde entrou em operação sem apresentar qualquer problema de vazamentos e escorva, ficando sob observação de desempenho.

9 Resultados

No que tange aos requisitos iniciais exigidos, máxima vedação, máxima durabilidade, máxima segurança operacional e máxima rentabilidade, os resultados obtidos se mostraram plenamente satisfatórios, suplantando inclusive as expectativas iniciais de vida útil.

A primeira bomba adaptada com Selo Mecânico vem operando em regime contínuo há cinco anos e seis meses, sem apresentar qualquer problema.

Com a montagem do Selo Mecânico nessa bomba, conseguimos:

Reduzir o tempo de escorva a valores praticamente nulos (vide tabela);

Eliminar toda problemática de escorva e partida;

Eliminar as frequentes substituições de gaxeta e buchas protetoras;

Reduzir o índice de manutenção do equipamento;

Reduzir os custos de manutenção - (vide quadro e gráfico);

Elevar a confiabilidade operacional do grupo.

10 Conclusão

Os resultados obtidos comprovaram que o Selo Mecânico é a solução para os problemas enfrentados na Elevatória Guarapiranga e elevatórias semelhantes.

A partir da instalação experimental neste grupo e dos resultados obtidos, estamos implantando paulatinamente nos outros grupos da Elevatória Guarapiranga e já implantamos em outras duas elevatórias para resolução dos mesmos problemas e para que permitisse a automatização.