



OTIMIZAÇÃO DE ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO POR MEIO DA MEDIÇÃO DO RENDIMENTO DE BOMBAS E APLICAÇÃO DO INDICADOR GPX

Walt José Santos Alves – wjsalves@sabesp.com.br - SABESP

André Vizioli Gomes - a.vizioli@toraqua.com.br – TORAQUA TECHNOLOGIES

1. Introdução e Objetivos

O objetivo deste trabalho é a avaliação do rendimento de conjuntos motor bomba para otimização operacional utilizando o indicador Green Pump Index (GPX) da Estação de Tratamento de Esgotos da ETE Barueri.

Segundo estudos da União Europeia (2016) aproximadamente 90% do custo com bombeamento é com consumo de energia elétrica. Os custos de energia conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em média estão entre segundo ou terceiro maior custos das companhias de saneamento.

Há dezenas de indicadores de performance de bombas entre eles é possível destacar a IN 58 (SNIS) resultado da fração da potência consumida pelo volume bombeado (kWh/m³). CLIFFORD T. destaca a evolução do conceito aonde tradicionalmente o ponto de partida para avaliação de uma bomba é medir a curva da bomba e notar quão diferente é a curva de uma unidade nova. Dois pontos chaves que podem ser considerados primeiro o melhor ponto de eficiência, que é frequentemente alinhado com o ponto de operação. Em segundo lugar é a eficiência hidráulica (também chamada de eficiência da bomba), que muitas vezes é diferente da altura manométrica de operação.

2. Metodologia

Utilizamos o indicador (GPX), onde foi possível ter a medida real da eficiência energética do driver de acionamento, bomba e sistema.

$$GPX = Q \text{ (m}^3\text{/h)} \times \text{Altura Manométrica (m)} \\ (3,67 \times \text{Potência Elétrica (kW)})$$

Para medição do rendimento foi adotado a ISO 99062:

$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{\text{Energia de Saída}}{\text{Energia de Entrada}}$$

Para o levantamento das curvas características das bombas centrífugas foram relacionadas a vazão recalçada, altura manométrica, com a potência absorvida e rendimento.

$$\eta H = \frac{\text{Saída}}{\text{Entrada}} = \frac{\text{Energia Hidráulica}}{\text{Potência do Eixo}} = \frac{j \times g \times H \times Q}{P_e \times \eta_m}$$

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos foram comparados com a curva do fabricante e o indicador GPX para verificação de cada um dos conjuntos.

A bomba 1 foi a melhor das três bombas testadas apresentando a eficiência hidráulica de 80%. Em relação ao motor também tem o melhor desempenho, a instalação do novo motor WEG é 1.5% mais eficiente que o antigo motor Mitsubishi.

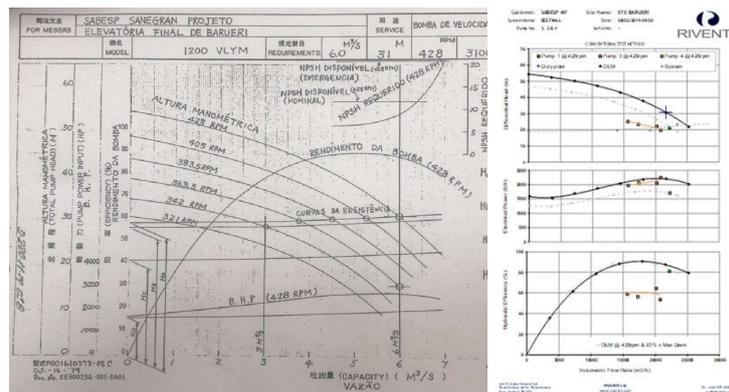
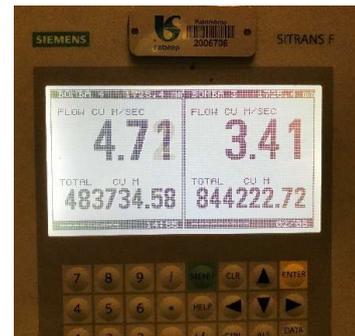
A bomba 2 não pode ser testada devido às tomadas estarem bloqueadas, impedindo a medição da pressão.

A bomba 3 estava muito desgastada com a melhor eficiência hidráulica disponível de 61%, quando nova a bomba deveria ter uma eficiência de 90%. Ainda foi possível destacar que há uma queda acentuada na eficiência de 65% para 54% indicando o início de cavitação.

A bomba 4 estava extremamente desgastada com a eficiência operacional atual de 57%, se recondicionada para o ponto original a eficiência seria de 80%.

Para estimativa do custo corrente da estação e como cada bomba tem sua própria tubulação de recalque dedicada, a curva do sistema foi agregada e usada para todas as bombas. O custo de energia adotado para R\$/kWh é de 0,40 com uma das quatro bombas disponível funcionando o tempo todo, ou seja, cada uma das 3 bombas testadas funcionam 66,6%/ano.

A comparação dos custos utiliza o volume bombeado fixo de 352 milhões de m³/ano com vazão média. A estimativa anual de custo com bombeamento é de R\$ 14.300.000,00 ano o valor médio para o consumo específico é R\$ 0,041 R\$/m³.



4. Conclusões

As bombas da elevatória de esgoto são estratégicas para ETE BARUERI sem elas não é possível manter o tratamento da estação, portanto é fundamental a elaboração de procedimento para o aumento de confiabilidade destes conjuntos.

Com perspectiva de custos operacionais, as potências dos conjuntos exigem um monitoramento mais detalhado, os resultados apresentaram que somente com a priorização do melhor conjunto é possível reduzir o consumo de energia em 8% cerca de 1,15 milhões.

O trabalho consistiu no levantamento da curva real de rendimento dos conjuntos. Os portes dos conjuntos viabilizam facilmente o monitoramento em tempo real para aumentar a disponibilidade operacional, bem como sua confiabilidade e economia na operação.

A priorização para reforma deve ser bomba 3 e Bomba 4. Como os custos são elevados para a reforma dos conjuntos é recomendado um estudo mais aprofundado para tomada de decisão com relação a essas reformas. O monitoramento em tempo real pode permitir a visualização e aferição dos ganhos a cada tomada de decisão.

O indicador GPX apresentou ganhos e economia com a priorização dos conjuntos com melhor índice sem a necessidade de Capital Expenditure (CAPEX).

5. Referências

- BS 5860:1980. Method for measuring the efficiency of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines; BS EN ISO 60041-1995, Field Acceptance Tests to Determine the Hydraulic Performance of Hydraulic Turbines, Storage Pumps and Pump-Turbines; BS EN ISO 5198-1999, Centrifugal, mixed flow and axial pumps. Code for hydraulic performance tests. Precision class; BS EN ISO 9906-2012, Rotodynamic Pumps — Hydraulic Performance Acceptance Tests — Grades 1, 2 and 3; BS EN ISO 13709:2009, Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries; Pump Centre Report - IGHEM1996-381; Water Industry Mechanical and Electrical Specifications - 11411 - Pump Overhaul; SNIS.