

XI-034 - GERAÇÃO DE ENERGIA POR TURBOGERADOR NA LINHA DE ADUÇÃO DOS RESERVATÓRIOS – CASE CRAT MUSSOLINI

Alexandre Balbino Machado

Analista de Sistema pela Universidade Estácio de Sá, Técnico Eletrotécnico pela Escola técnica São Francisco de Bórgia, Pós-Graduado em Gerenciamento Empresarial pela Uniban.

Agostinho de Jesus Gonçalves Geraldes

Engenheiro Civil pela universidade Anhembi Morumbi, Tecnologia em Obras Hidráulicas pela FATEC e Pós-Graduado em Engenharia de Saneamento pela Faculdade de Saúde Pública da USP.

Marco Antônio de Oliveira

Tecnólogo em Civil pelo Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa IPEP.

Greco Tusset de Moura

Engenheiro de Produção Mecânica, Pós em Gestão de Projetos

RESUMO

A Unidade de Negócios Metropolitana Sul (MS) trabalha incessantemente na busca de tecnologias e ações visando otimizar a operação dos sistemas de bombeamento de água e esgoto, os maiores consumidores de energia da Sabesp, contribuindo assim para a redução do consumo de forma sustentável e inteligente com o uso racional de energia.

A micro e minigeração local de energia é cada vez mais uma parte do processo de eficiência energética, tanto pelo viés econômico, quanto pela sustentabilidade, buscando o reaproveitamento de potenciais antes desperdiçados, como energia solar ou potenciais hidráulicos nas redes de abastecimento.

Como em todo sistema de bombeamento temos grandes pressões residuais nas redes, em virtude de desníveis no trajeto das tubulações, estas pressões atualmente são reduzidas por VRP's (Válvulas Reguladoras de Pressão), que agem no sistema controlando a vazão e pressão da rede, com isso combatendo perdas.

Esse potencial hidráulico é dissipado mecanicamente na VRP e não traz nenhum retorno para a SABESP. Buscando melhorar o desempenho energético da MS, reduzindo o valor específico do sistema de bombeamento (R\$/m³), efetuamos em conjunto com a empresa HIGRA a instalação do TURBOGERADOR, uma tecnologia inovadora que aproveita o potencial hidráulico nas redes de distribuição para gerar energia elétrica, com esta geração podemos além de recuperar parte da energia gasta com bombeamento, é possível a redução nos gastos com energia elétrica na empresa, agregando mais valor ao setor de saneamento.

PALAVRAS-CHAVE: Geração de Energia, Sistema de abastecimento, Potencial Hidráulico, Redução nos Custos, VRP (Válvula Reguladora de Pressão), Turbogenerador, TGA, UCHA, Micro geração.

1. INTRODUÇÃO

A SABESP é uma empresa de economia a mista e capital aberto que tem como principal acionista o Governo do Estado de São Paulo. A empresa atua como concessionária de serviços sanitários municipais. Seu objetivo é atender às necessidades de saneamento ambiental: planejar, executar e operar sistemas de água potável, esgotos e efluentes industriais, melhorando a qualidade de vida da população e preservando o meio ambiente, além de buscar rentabilidade aos seus acionistas.

A MS, Unidade de Negócio Sul, atua em mais de 350 instalações, dentre elas: 148 Elevatórias de Esgoto, 108 Boosteres, 15 poços, 14 Centros de Reservação, 17 Elevatórias de Água, 4 Estações de Tratamento e outras, somando um consumo médio mensal de 5,58 GWh (Giga Watt Hora) à um custo médio aproximado de 2,65 milhões de reais por mês, por ano em torno de 31,8 milhões de reais. Sendo a segunda maior despesa da unidade, estamos sempre em busca constante por uma melhor eficiência energética de nossas instalações operacionais, reduzindo os custos com energia elétrica e otimizando o setor de abastecimento de água e coleta de esgoto.

2. OBJETIVOS

O Objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do funcionamento do sistema de geração in-line denominado **Turbogerador Anfíbio**, instalado na rede de entrada do reservatório apoiado do CRAT Mussolini localizado na cidade de São Bernardo do Campo.

3. DESCRITIVO

3.1 Equipamentos

Tecnologia de geração de energia através de potenciais hidráulicos disponíveis em adutoras, quedas d'água ou outras fontes de energia hídrica acumulada. O Turbogenerador anfíbio é um equipamento completamente integrado que inclui gerador elétrico e turbina em um único equipamento. O gerador é do tipo submerso molhado, sendo refrigerado pelo próprio fluido que passa pela máquina, fornecendo excelente condição de rendimento.



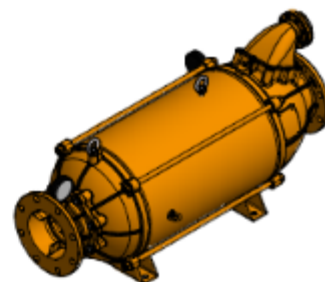
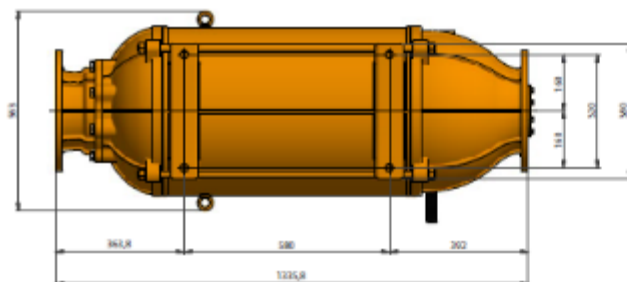
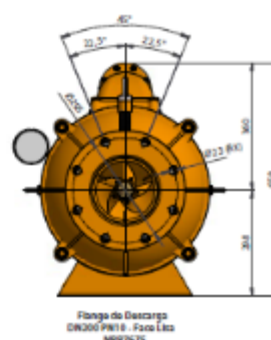
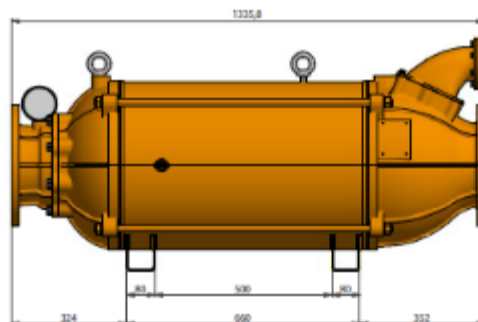
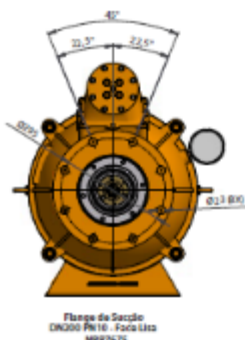
CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Turbo Gerador Anfíbio
- Sistema do tipo monobloco
- Microgeração distribuída "ON GRID"
- Gerador Elétrico Submerso e Trifásico
- Temperatura de operação <55°
- Pintura epóxi de alta camada
- Turbina projetada através de software de última geração - ANSYS * CFX
- Alta eficiência e durabilidade
- Baixo ruído <60dB
- Fácil instalação e remoção
- Baixo custo de instalação
- Não necessita alinhamento de eixo
- Permite instalações submersas, enterradas ou ao ar livre, em diferentes posições.

DADOS OPERACIONAIS

Ficha técnica Turbo Gerador Anfíbio TGA-1133/45

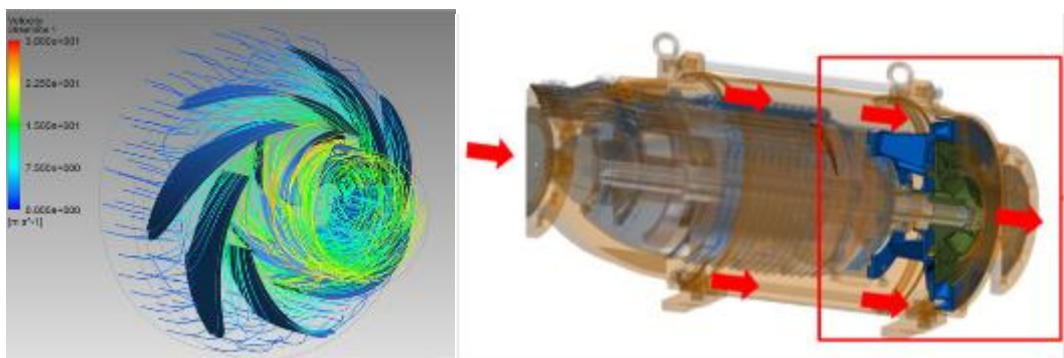
Frequência (Hz)	60	Número de Polos	4
Rotação (rpm)	1800	Fator de Potência	0,89
Potência Nominal (Kw)	45	GD ² /4 (kg.m ²)	0,284
Corrente Elétrica Nominal (A)	63,3	Peso (kg)	470
Ifs (A)	76,3	Diâmetro Máximo de Sólidos (mm)	18
Tensão (V)	440	Flange de Sucção	DN200 PN10
Rendimento do Gerador (%)	89,3	Flange de Descarga	DN200 PN10
		Norma dos Flanges	NBR7675





Placa Equipamento instalado

A turbina é projetada para a aplicação utilizando ferramenta do tipo CFD para otimização da geometria e alcance de alto rendimento.



Fonte: Ismael Nicholas Schröer

Possui painel de acionamento para devolução sincronizada da energia, composto de inversor regenerativo para controle de rotação, pressão e vazão na saída com telemetria de todo o sistema, o fornecido junto com o equipamento.



Painel de acionamento de controle

3.2 Instalação

A instalação do equipamento é relativamente simples, mesmo considerando a necessidade da instalação de um by-pass visando garantir a continuidade do abastecimento mesmo durante a manutenção do equipamento ainda assim consiste em uma instalação simples e rápida de execução.



Barrilete de instalação do Turbogenerador



Descida do barrilete para instalação



Conexão do Barrilete a tubulação de entrada do reservatório



Equipamento Instalado



Construção da caixa e primeiros testes



Instalação concluída



IHM instalada próximo ao equipamento para verificação dos parâmetros

3.3 Resultados obtidos

Após a instalação começamos uma bateria de testes visando comprovar a eficácia do equipamento em condições reais de campo, onde podemos efetuar variações de rotação, vazão, pressão e analisar.



Podemos observar que os valores de energia gerada aumentam proporcionalmente ao aumento da pressão dissipada e da vazão do sistema.

A relação de pressão de entrada e descarga do equipamento com a potência de energia gerada pelo equipamento:



Podemos observar nesse gráfico que a pressão na descarga do equipamento continua a mesma independente da variação da entrada, como resultado dessa variação temos um aumento na potência gerada pelo equipamento, com isso controlando a saída para o valor necessário para vencer a entrada do reservatório.



Neste gráfico podemos analisar que ao alterarmos a rotação do equipamento é possível a variação da energia gerada e da vazão que passa pelo equipamento, com isso dentro das limitações de cada equipamento podemos alcançar os valores necessários pelo sistema de abastecimento em que ele foi instalado.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A instalação física deste equipamento demonstrou ser relativamente simples e não muito onerosa, visto que após a construção do barrilete, basta seccionar a tubulação existente e efetuar a instalação com juntas ou flanges, fazendo em seguida os acabamentos da parte civil e as interligações elétricas, estimamos que os custos da parte civil corresponde a aproximadamente 20% do custo total de implantação, sendo que o retorno do investimento é menor do que 40 meses.

Com os ensaios executados em campo, foi possível comprovar que o controle de pressão e vazão pode ser feito com o Turbogenerador de maneira confiável. Desta forma o equipamento instalado para geração de energia em uma tubulação de água, efetuará o controle de pressão e vazão conforme a necessidade, liberando a pressão necessária na descarga da turbina.

A instalação desse equipamento nos possibilita a geração de energia utilizando a pressão resultante na linha de adução ou distribuição, o resultado alcançado desse ensaio é o controle de pressão e em consequência o controle de vazão na saída da turbina, fazendo com que este equipamento possa vir a trabalhar em paralelo com as VRP's instaladas, possibilitando a geração de energia em locais onde normalmente dissipava esta energia hidráulica de maneira mecânica sem qualquer retorno, reduzindo assim os custos com a energia elétrica e agregando valor ao setor de saneamento, já que passa a gerar receita onde antes não havia possibilidade.

Podemos dizer sem sombra de dúvida que este tipo de equipamento, pela sua característica construtiva, facilidade de instalação, relação custo benefício entra no setor de saneamento ocasionando uma nova perspectiva para as empresas que passarão a aproveitar parte da energia antes perdida, gerando receita e diminuindo os custos operacionais.