



CONVERSÃO DE UM CHILLER DE ABSORÇÃO ÁGUA-AMÔNIA PARA INTEGRAÇÃO A UMA MICROTURBINA À GÁS NATURAL

Eduardo Choozo Arenas Kami¹, Janilson Arcangelo Rossa², Edson Bazzo³.

Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Departamento de Engenharia Mecânica-EMC, Laboratório de Combustão e Engenharia de Sistemas Térmicos-LabCET, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil, CEP 88040-900.

kami@labcet.ufsc.br¹, janilson@labcet.ufsc.br², ebazzo@emc.ufsc.br³

RESUMO

A conversão de um chiller de absorção água-amônia Robur de 17kWt e integração a uma microturbina Capstone 330 de 28kWe, foi realizada alterando-se a geometria do trocador de calor associado ao gerador do chiller e substituindo o sistema de queima direta de gás natural por aquecimento indireto com uma solução quente de água/monoetilenoglicol. Resultados experimentais preliminares apontam para uma produção de até 25kW de energia elétrica, um rendimento de 22% para a microturbina, cargas térmicas entre 10 e 17kW de água gelada a temperaturas entre 4 e 8°C. O coeficiente de performance para a máquina de refrigeração (COP) atingiu o valor de 0,31 com um índice de conversão de energia primária (PER) de 37%.

1 INTRODUÇÃO

A compatibilização da geração de energia elétrica e energia térmica a partir de um combustível comum se denomina *cogeração*. Plantas de cogeração são uma alternativa energética, onde procura-se o aproveitamento máximo do combustível, através do melhoramento dos processos de conversão, redução das perdas com transmissão, aproveitamento da energia residual contida nos gases de combustão, pode-se alcançar o aproveitamento de até 80% do combustível. Como produtos do sistema de cogeração têm-se: força motriz, energia elétrica, energia térmica (água quente, vapor, água gelada) e ainda a possibilidade do aproveitamento do CO₂ contido nos gases de combustão.

O objetivo deste trabalho é efetivar a integração de um chiller de absorção água-amônia a uma microturbina a para produção de água gelada para climatização de ambientes e de energia elétrica, respectivamente, constituindo-se em um sistema compacto de cogeração.

2 METODOLOGIA

Para a integração da máquina de refrigeração por absorção água-amônia (Chiller *Robur* de 17 kWt) à microturbina (*Capstone* mod. 330 de 28 kWt) procedeu-se uma análise de viabilidade técnica de adaptação do sistema de queima direta por um sistema intermediário de transferência de calor. Uma solução de água/monoetilenoglicol (160°C e 5bar) transfere a energia recuperada dos gases de exaustão da microturbina para o gerador de vapor do chiller de absorção.

A alteração no gerador da máquina de refrigeração foi realizada de acordo com resultados obtidos de simulação numérico-computacional (CFD-Computational Fluid Dynamics) do processo de escoamento e transferência de calor da solução água/monoetilenoglicol.

Testes preliminares com a máquina de refrigeração por absorção no modo queima direta e com a microturbina operando em ciclo aberto foram realizados com o intuito de verificar o comportamento individual de ambos os equipamentos.

Após a integração dos equipamentos, a avaliação do desempenho da planta compacta de cogeração foi realizada para potências de operação da microturbina ajustadas em 5kWe; 10kWe; 15kWe; 20kWe e 25kWe.

3 RESULTADOS E CONCLUSÃO

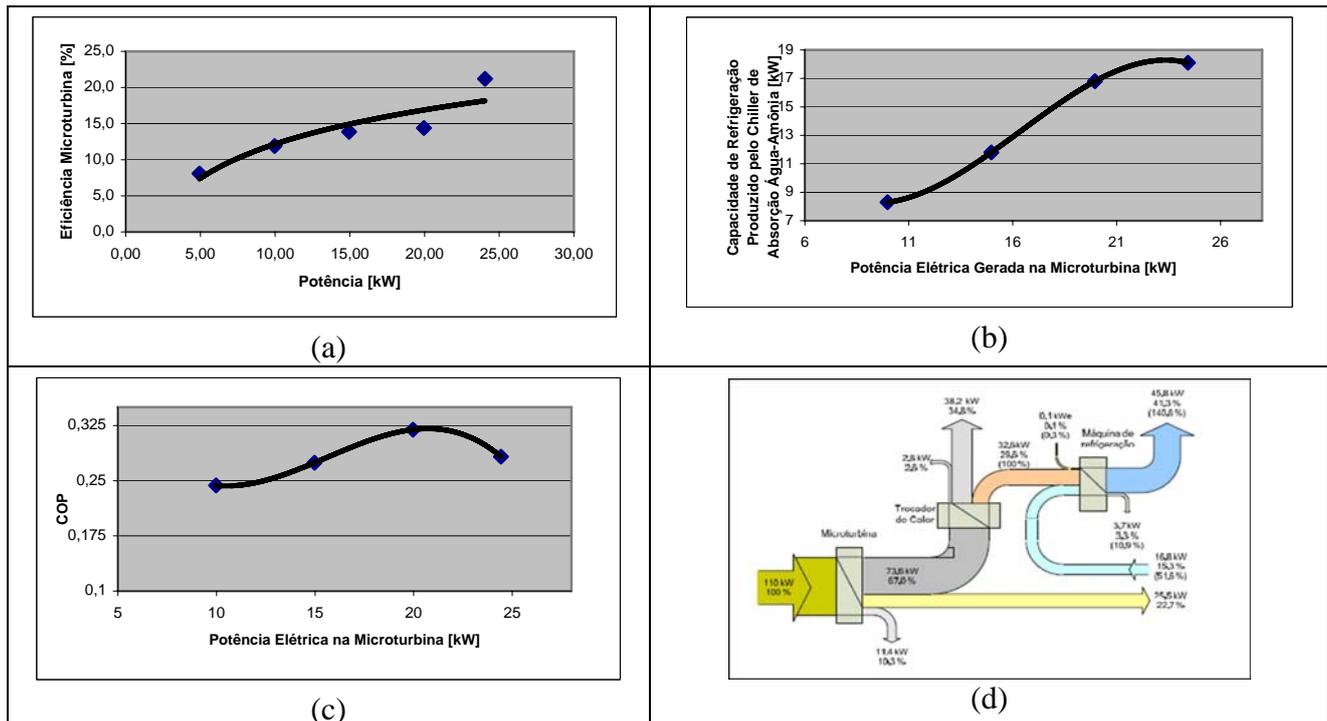


Figura 01: (a) curva de eficiência para microturbina, (b) capacidade de refrigeração do chiller, (c) coeficiente de performance do chiller, (d) diagrama de sankey para a planta compacta de cogeração.

Resultados experimentais comprovam a viabilidade técnica do sistema compacto de cogeração. A partir do aproveitamento do calor residual dos gases de combustão, uma energia de baixa qualidade, pode-se produzir água gelada a temperaturas de até 4°C para a climatização de ambientes. O coeficiente de performance da máquina de refrigeração caiu pra 0,31. Contudo, obteve-se uma melhoria considerável no índice de utilização de energia primária (PER) alcançando 37%. Destaca-se ainda as vantagens conferidas por um sistema de cogeração associados à: qualidade da energia elétrica gerada, produção simultânea de energia elétrica e térmica, auto-suficiência energética (geração independente), aumento da eficiência energética global e redução dos impactos ambientais. Aliado a essa alternativa energética, existe a flexibilidade na utilização de diferentes combustíveis, como a biomassa (biogás, bagaço de cana-de-açúcar, cavaco de madeira, casca de arroz, óleos vegetais). Chama-se ainda a atenção para a viabilidade econômica do empreendimento, os equipamentos são na maioria de fabricação não nacional. A legislação de comercialização de energia elétrica ainda não está totalmente estabelecida. O valor da energia elétrica disponibilizada na rede ainda é acessível, enquanto o valor do combustível muito susceptível as questões de ordem econômica-social-política.

4 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro prestado pela FINEP, CNPq e RedeGásEnergia.

5 REFERÊNCIAS

- [1] MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. "Princípios de Termodinâmica para Engenheiros". 4ª ed. LTC Editora. Rio de Janeiro. 2002. 896 p;
- [2] INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. "Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa". 4ª ed. CTC, São Paulo, 1998. 494 p;
- [3] ASHRAE HANDBOOK. "2005 Fundamentals". SI Edition. Atlanta 2005.