

Título: ANÁLISE DOS PARÂMETROS ENERGÉTICOS DE UMA CENTRAL TERMELÉTRICA DE CICLO COMBINADO

Autores: Clecius Ferreira da Silva (cleciussilva@bol.com.br), Dalmo Massaru Wakabayashi (wakabayashidalmo@hotmail.com), Marco Antônio Rosa do Nascimento (marco@iem.efei.br), Electo Eduardo Silva Lora (electo@iem.efei.br)

Instituições .: PRH-ANP/MME/MCT Nº. 16 EFEI

Por muitos anos o descaso em relação às reservas de combustíveis fósseis e o baixo desenvolvimento tecnológico fizeram da geração de eletricidade através de termelétricas um processo pouco eficiente. Na primeira metade do século XX os ciclos Rankine (ciclo a vapor), sejam com óleo combustível ou carvão, foram utilizados principalmente para a geração de energia elétrica em grande escala.

Num ciclo a vapor, em quaisquer de suas variantes, a geração de vapor é realizada pela troca de calor mediante uma grande diferença de temperaturas. A temperatura dos gases gerados pelo processo de combustão encontra-se na faixa de 1000 a 1300 °C, no entanto a temperatura do vapor é de 500 a 550 °C. O ciclo combinado é a combinação de uma turbina a gás operando em ciclo simples (ciclo Brayton) com um ciclo a vapor (ciclo Rankine). Num ciclo combinado existe um maior aproveitamento energético da energia inicialmente contida no combustível. Este aproveitamento é conseguido através da colocação em 'cascata energética' de ambos ciclos. Com a cascata energética a conversão de calor em trabalho é feita em função da qualidade do calor disponível, definida pela sua temperatura. A cascata energética se forma quando no lugar de utilizar a grande diferença de temperaturas num processo de troca de calor, se coloca um ciclo Brayton (ciclo a gás) para obter trabalho. Assim, a ineficiência termodinâmica natural da troca de calor pelo conceito de uma diferença finita de temperaturas entre os fluidos quente e frio é minimizada.

Em nosso estudo está sendo feita a modelagem de uma central termelétrica de ciclo combinado utilizando para isso o programa computacional Cycle Tempo para a simulação do ciclo verificando a influência de parâmetros térmicos tais como a temperatura da água e do ar na potência gerada e na eficiência deste tipo de central termelétrica. Além disso, estão sendo verificadas as variações na eficiência do sistema funcionando a cargas parciais (off-design).

O simulador Cycle Tempo combina os dados de entrada entre todos os componentes da planta térmica relacionando-os de forma a obter um equacionamento térmico baseado nas leis termodinâmicas que permita de forma eficiente chegar a resultados satisfatórios. Para isto o simulador faz iterações utilizando dados básicos de cada equipamento em separado que permite a modelagem matemática do ciclo térmico como um todo.

Os estudos paramétricos podem ser divididos em três grandes grupos que possuem objetivos característicos. Os diferentes grupos de estudos paramétricos e seus objetivos fundamentais são: estudos paramétricos teóricos: Visam determinar as possíveis tendências de desenvolvimento tecnológico, isto é, parâmetros termodinâmicos de operação nos distintos equipamentos, configurações da central para atingir a máxima eficiência, etc. Com este tipo de estudo os fabricantes desenvolvem a tecnologia que permite acompanhar esta tendência; estudos paramétricos durante a etapa de projeto: visa a seleção de componentes comerciais já existentes que maximizam a eficiência da central. Este tipo de estudo permite configurar uma central otimizando a operação da mesma para sua operação no local específico de instalação; estudos paramétricos realizados durante a operação: visa manter a operação da central na máxima eficiência para uma determinada carga de operação. Este tipo de estudo é realizado em tempo real pelo grupo de engenharia, a modo de predição da operação dos maiores componentes da central (ou blocos geradores) devido uma determinada variação da potência gerada solicitada pelos operadores do sistema elétrico.

AGAZZANI, A., & MASSARDO, A. F., *A Tool of Thermo-economic Analysis and Optimization of Gas, Steam, and Combined Plants. JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINE AND POWER*, Vol. 119, pp. 885-892, October, 1997.

CERRI, G. & COLAGÉ, A., *Steam and Regeneration Influence on Combined Cycle Gas/Steam Power Plant Performance. TRANS. ASME JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINE AND POWER*, Vol. 107, pp. 574-581, 1985.

COHN, A., *Gas Turbine Performance Evaluation. EPRI JOURNAL*, June, 1984.

HORLOCK, J. H., *Combined Power Plants: Including Cycle Gas Turbine (CCGT) Plants. EDITED BY PREGAMON PRESS LTD., New York, USA, 1992. 288 p.*

KEHLHOFER, R., *Combined Cycle Gas and Steam Turbine Power Plants. FAIRMONT PRESS, LILBURN G. A., 1991. 289 p.*

RUFLI, P., *Systematic Analysis of the Combined Gas/Steam Cycle. PROCEEDINGS OF THE ASME COGEN-TURBO*, Vol. I, pp. 135-146, 1987.

TIMERMANS, A., R., J., *Combined Cycles and Their Possibilities. VON KARMAN INSTITUTE FOR FLUID DYNAMICS, Lecture Series 6, Vol. 1, 1978.*