



Influência da Redução da Pressão no Condensador na Eficiência Térmica Do Ciclo Rankine

Mitiâni Tavares Fábrica Martins¹, Milton Carlos Fábrica Martins Neto², Sabrina Neves da Silva³

¹ Discente de graduação - Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé - Grupo de Estudos Avançados em Engenharia de Energia (GrEEn) - Bagé, RS, Brasil - mitianimartins.aluno@unipampa.edu.br

² Discente de graduação - Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé - Bagé, RS, Brasil - miltonmartins.aluno@unipampa.edu.br

³ Docente - Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé - Grupo de Estudos Avançados em Engenharia de Energia (GrEEn) - Bagé, RS, Brasil - sabrinasilva@unipampa.edu.br

A geração eficiente de energia, em especial de energia elétrica, vem sendo tema para discussões tecnológicas visando aprimorar o setor energético. O desenvolvimento industrial é um dos grandes responsáveis pela demanda de energia elétrica no Brasil, representando cerca de 30,4% do consumo em 2019. O sistema térmico mais utilizado em indústrias é o ciclo Rankine, onde, em síntese, um combustível é queimado em uma caldeira para geração de energia térmica na forma de calor. A energia liberada nessa queima é transferida ao fluido de trabalho (água) tornando-o vapor superaquecido a alta pressão. Esse vapor é admitido na turbina e se expande até uma pressão abaixo da pressão atmosférica gerando trabalho de eixo. Na saída, o vapor é condensado por troca térmica no condensador. Por fim, esse líquido é bombeado de volta para a caldeira fechando o ciclo termodinâmico. Ao realizar uma análise térmica detalhada, é possível melhorar a eficiência térmica deste ciclo. Segundo a literatura, incrementa-se a eficiência ao aumentar a pressão e a temperatura média em que o calor é transferido para o fluido de trabalho na caldeira ou pela diminuição da pressão e da temperatura de rejeição de calor no condensador. Um ciclo com maior eficiência resulta em um menor consumo de combustível, trazendo, então, uma melhor viabilidade econômica e redução de emissões gasosas. Neste trabalho será analisado a influência da diminuição da pressão no condensador aplicado a uma usina termoelétrica à biomassa (casca de arroz). Foi utilizado o software ASPEN HYSYS para realizar a modelagem da planta. Adotou-se na simulação um Ciclo Rankine Simples. Primeiramente adicionou-se os dados de entrada no software em cada volume de controle do ciclo. A turbina foi alimentada com 8000 kg/h de vapor a 22 bar e 280°C. Nesta etapa o vapor expande até 0,12 bar absoluto e 50°C em condições ideais. A simulação foi realizada variando a pressão de 0,12 bar abs até 0,5 bar abs, a fim de demonstrar o comportamento das curvas de potência e eficiência do ciclo. Foi possível comprovar que à medida que a pressão é aumentada, a potência e a eficiência vão diminuindo. Isso ocorre pois a temperatura aumenta, dificultando a rejeição de calor necessária para a transformação do vapor para líquido. Esse fato é indesejável, uma vez que a turbina vai sentir mais esforço de entregar o torque solicitado pelo gerador e

consequentemente a maior necessidade de energia térmica contida no vapor para que possa manter suas condições ideais de trabalho. Assim, para manter o processo funcionando com mais eficiência, deve-se levar em conta manutenções periódicas no condensador a fim de evitar obstruções indesejáveis comprometendo a eficácia do resfriamento do fluido e perdas de potência.

Agradecimentos: Este trabalho conta com o apoio do Grupo de Estudos Avançados em Engenharia de Energia (GrEEEn).

Palavras-chave: Eficiência térmica, Ciclo Rankine, ASPEN HYSYS.