

Engenharia Mecânica

Análise Energética e Exergética de dois modelos de usinas term nucleares: água pressurizada e água supercrítica

Patrícia Mainardi Tortorelli Rodrigues - 13º módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, iniciação científica voluntária.

Dimas José Rúa Orozco - Orientador, DEG, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

A energia nuclear, apesar de muitas vezes mal compreendida, oferece uma alternativa segura, eficiente e confiável para a produção de energia, com vantagens significativas em relação a outras fontes. Ela se destaca por sua independência de fatores climáticos para a produção de potência, assim como necessita de espaço significativamente menor em comparação a outras fontes renováveis de energia. Após seu comissionamento, sua pegada de carbono é praticamente nula, e a emissão de radioatividade na atmosfera é zero. Em contrapartida, usinas a carvão liberam radiação na atmosfera devido à presença de materiais radioativos misturados ao carvão mineral. A modelagem dos dois sistemas estudados iniciou-se com o balanço de massa dos modelos. A partir de dados de pressão e temperatura disponíveis, foi calculada a entalpia e entropia em cada um dos pontos de interesse termodinâmico. Com os dados de fluxo mássico e de entalpia e entropia, foi calculado o fluxo energético e exergético. O modelo de água pressurizada conta com dois ciclos, o primário, que extrai o calor do reator; e o secundário que extrai a potência térmica do primário e direciona para a turbina, onde a energia térmica é convertida em energia mecânica. O modelo supercrítico possui apenas o ciclo primário, que realiza todas as etapas citadas acima. Ambos os modelos contam com diferentes equipamentos para transferência de calor e melhor aproveitamento da energia térmica. Assim, os dados e equações foram implementados no software EES (Engineering Equation Solver), fornecendo resultados de entrada e saída de todos os equipamentos. No caso do sistema supercrítico, foi necessário utilizar também o software REFPROP para o cálculo de entalpia e entropia acima do ponto supercrítico da água. Ao comparar as eficiências dos dois sistemas, considerando 1MW de energia eletromecânica produzida, há ganho considerável de 14,56% entre os sistemas. Na comparação exergética, as diferenças também foram notáveis, sendo de 36,96% e 45,49% respectivamente. Uma maior eficiência, tanto energética quanto exergética, significa melhor utilização do combustível nuclear, possibilitando novas configurações da disposição dos elementos combustíveis, além de reatores menores - o que pode significar maior segurança da operação. A turbina de alta pressão demonstrou certa ineficiência no sistema supercrítico, que pode ser explicada pelo aumento de extrações de vapor de uma, no sistema pressurizado, para três, no sistema supercrítico.

Palavras-Chave: Ciclo Rankine, Usinas termoelétricas, Eficiência Energética.

Link do pitch: <https://youtu.be/-ADtn43qJVg>