Engenharia Mecânica

Estudo do comportamento de um Ciclo Rankine Orgânico operando com diferentes fluidos de trabalho

Marcos Vinícius da Purificação Ferreira - 6º módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, iniciação científica voluntária.

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

Resumo

O Ciclo Rankine Orgânico (ORC), se apresenta como um sistema térmico de geração de potência elétrica que opera utilizando fluidos orgânicos como fluido de trabalho. Dessa forma, este trabalha em temperaturas relativamente baixas, podendo ser empregado no reaproveitamento do calor rejeitado de outros ciclos ou até mesmo a partir de fontes de energia renováveis de baixa entalpia (solar, geotérmica e biomassa). O ORC pode ser apresentado como alternativa energética às regiões isoladas do Brasil quando alimentado a partir da queima da biomassa. Essa independência energética, diante do cenário atual, permite o uso desta energia para auxiliar na conservação de medicamentos e vacinas além da operação de equipamentos em centros médicos, ademais, representa um alívio frente às despesas provenientes da compra de combustíveis fósseis, uma vez que a entrada de receita foi fortemente afetada em decorrência da pandemia. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho de ORC's operando com diferentes fluidos de trabalho, visando o melhor desempenho. Para alcançar o objetivo proposto, primeiramente foi empreendido um estudo teórico. Posteriormente, foi realizada a modelagem de um ORC operando sob a seguinte configuração: pressão de evaporação cuja entropia específica seja máxima; capacidade da fonte térmica de 100 kW e temperatura de condensação de 40ºC. Foi empregado como fluido de trabalho os fluidos isentrópicos HFO1336mzz(Z), R1233zd(E), R227ea, R236ea, R236fa e R245fa a fim de se realizar uma análise técnico-econômica dos mesmos. Os resultados obtidos a partir da configuração descrita, demonstra que o fluido HFO1336mzz(Z) foi o responsável por produzir a maior potência, gerando 13,12 kW, enquanto os demais produziram potências entre 6,59 e 12,59 kW, ademais, este fluido apresentou o menor consumo de fluido de trabalho necessário para a operação do ciclo, sendo este de 0,371 kg/s. Quanto a análise econômica, o fluido HFO1336mzz(Z) demanda de um investimento da ordem de 940 mil dólares, o que gera um LCOE de 0,60 e 1,69 US$/kWh, para taxas de juros de 2 e 14%, respectivamente. O fluido HFO1336mzz(Z) apresenta baixo potencial de destruição de ozônio e de aquecimento global, portanto, não impacta negativamente o meio ambiente. Diante das simulações, este se apresentou economicamente viável e com grande potencial de geração de potência elétrica quando empregado como fluido de trabalho em ORC's operando nas condições pré-estabelecidas.

Palavras-Chave: Ciclo Rankine Orgânico, Fluidos Orgânicos, Sistemas Térmicos.
Link do pitch: https://youtu.be/Ayb8P-8euss