

Diseño de un sistema de recuperación de calor de grandes motores a gas natural para la generación de potencia

Presentado por: Luis Alejandro Afiuni Rodríguez*, María Alejandra Almanza Acosta** y Andrés Felipe Serrano Cure***.

Códigos estudiantil: 200086634*, 200073156**, 200091556***

Abstract

Termonorte is a backup thermoelectric power plant for the GMC circuit located at troncal del caribe (Santa Marta, Magdalena), that features 10 dual fuel engines totalling 93 MWe of maximum capacity. In the last year the most frequent demands were 0 MWe (40% of the time), 72 MWe (23% of the time) and 27 MWe (19% of the time). Given the above, the profitability hasn't been the expected, hence alternatives to increase production with less costs are being sought. Actually, the plant has 4 heat recovery boilers connected to 4 primary use engines, heat used for heating Heavy Fuel Oil (HFO). Aiming the efficiency increasing, is proposed an ORC system. For this, 72 MWe load was taken and 4 of the 6 remaining engines. From simulation performed in Aspen Hysys V10 and data given by AXIA, the exhaust gases composition and available heat were obtained. Once gained this information, three ORC system alternatives were established and evaluated by an Analytic Hierarchy Process (AHP). In addition, was stipulated that the exhaust gases would not enter the ORC system but the heat exchange would be through a thermal oil (Dowtherm A), which would take heat from exhaust gases and transfer it to the working fluid. Two fluid were considered, hexamethyldisiloxane (MM) and Toluene but the last was selected due to its best performance and information availability. The operational parameters were established and based on them, the ORC components were designed and selected. The detailed design was realized for the heat exchanger between the thermal oil and the working fluid in Aspen EDR. Finally, to evaluate the profitability of the project, a financial analysis was realized, resulting in a lack of viability by obtaining negative values for the NPV and IRR.

Resumen

Termonorte es una planta de generación termoeléctrica de respaldo para el circuito GMC ubicada en la troncal del caribe (Santa Marta, Magdalena), que cuenta con 10 motores Dual Fuel que suman 93 MWe como capacidad máxima. En el último año las demandas más frecuentes de la planta fueron 0 MWe (40% del tiempo), 72 MWe (23% del tiempo) y 27 MWe (19% del tiempo). Dado lo anterior, la rentabilidad no ha sido la esperada, por lo que se buscan alternativas que permitan una mayor producción energética a un menor costo. Actualmente, la planta cuenta con 4 calderas de recuperación de calor conectadas a 4 motores de uso prioritario, dicho calor es utilizado para calentar Heavy Fuel Oil (HFO). Con el fin de aumentar la eficiencia se propone implementar un sistema ORC. Para esto, se tomó la carga de 72 MWe y se trabajó con 4 de 6 motores restantes. De simulaciones realizadas en Aspen

Hysys V10 y datos suministrados por AXIA, se obtuvo la composición de los gases de escape y el calor disponible. Una vez obtenida esta información, se establecen tres alternativas para implementar un sistema ORC y se evalúan por medio de un proceso analítico jerárquico (AHP). Además, se estipuló que los gases de escape no entrarían al sistema ORC, si no que el intercambio de calor tendría un aceite térmico (Dowtherm A), el cual tomaría calor de los gases de escape y luego lo cedería al fluido de trabajo del sistema ORC. Se evaluaron dos fluidos, hexametildisiloxano (MM) y Tolueno, dando como resultado la selección del tolueno por su mejor rendimiento y disponibilidad de información. Fueron establecidos los parámetros de operación y teniendo en cuenta estos, se diseñaron y seleccionaron equipos para el sistema ORC y se realizó el diseño detallado del intercambiador de calor entre el aceite térmico y el fluido de trabajo en Aspen EDR. Finalmente, se realizó un análisis financiero para evaluar la rentabilidad del proyecto, dando como resultado la no viabilidad al obtener valores negativos en VPN y TIR.

