Thermo- economic analysis of inlet air cooling in gas turbine plants in Basrah(Al-Rumaila gas turbine power plant case study)

By

Hussien S. Sultan

University of Basrah - college of engineering - mechanical department

E-Mail: Sajadhusseen@Gmail.com

Abstract:

In the hot regions the demand on electricity increased in the hot months. Gas turbine power plant is a good solution for this problem, since it has low cost, low time of installation and stable with electricity grid variation. But the power output of gas turbine is affected by the ambient temperature, the power decrease by 18% when the ambient temperature increase to 40°c. Inlet air cooling methods are used to boost the power losses in the hot days. In the present study a thermally and economically analysis was performed for Al-Rumaila gas turbine power plant located in Basrah (south of Iraq). The plant consist from five units and each unit designed to generates 296MW.The results shows that, the maximum decrease in the power developed due the increase in ambient air temperature reaches 22.97% during the month of July. The percentage of power saving due inlet air cooling increased with increasing the ambient air temperature.

Keywords: gas turbine; air cooling and evaporative cooling.

تحليل حراراي - اقتصادي لتبريد الهواء الداخل لمحطات القدرة الغازية في البصرة (محطة القدرة الغازية في الرميلة كحالة دراسية)

الملخص

في المناطق ذات المناخ الحار يزداد الطلب على الطاقة الكهربائية في الاشهر الحارة. تعتبر محطات القدرة الغازية حل جيد لهذه المشكلة، لان كلفة انشائها منخفضة ، الوقت اللازم لتشييدها قصير ومستقرة مع التغيرات الحاصلة في الشبكة الكهربائية. لكن القدرةالمنتجة من المحطات الغازية تتأثر كثيرا بدرجة حرارة المحيط الخارجي، حيث تنخفض القدرة بمقدار ١٨% عندما ترتفع درجة حرارة المحيط الخارجي الى ٤٠ درجة مئوية. تستخدم طرق متعددة لتبريد الهواء الداخل للمحطات الغازية من اجل تعزيز القدرة الخارجة منها. في هذه الدراسة تم تطبيق تحليل حراري اقتصادي لمحطة قدرة غازية في محافظة البصرة جنوب العراق. المحطة تحتوي خمس وحدات والقدرة التصميمية لكل وحدة هي ٢٩٦ ميكاواط. اثبتت النتائج ان اعظم هبوط للقدرة المنتجة بسبب ارتفاع درجة حرارة المحيط الخارجي يصل ٢٢,٩٧% خلال شهر تموز. النسبة المئوية للتوفير في القدرة بسبب تبريد الهواء الداخل تزداد مع ارتفاع درجة حرارة المحيط الخارجي.

1. Introduction:

Gas turbine power plants represents the most suitable solution for the problem of electricity in Iraq especially for the hot months in the year (approximately eight months in Basrah from March to October), because gas turbine has low capital cost short synchronization time which it is 30 minutes [1] (time required for gas turbine to reach the base load from zero speed), stability with electricity grid, and due to gas availability in many countries like Iraq. In the last years, in order to give quick solution for the electricity demand, different gas turbine power plants had been installed with different models and capacities. In the hot days especially in the summer the ambient temperature reaches to 50 °C this lead to total power lost from the gas turbine plants. Therefore the inlet air cooling methods is necessary to achieve enhancement in the gas turbine output.