الافتتاحية

قال الله سبحانه وتعالى في محكم التنزيل :-

((الذي جعل لكم من الشجر الاخضر ناراً فاذا انتم منه توقدون))

صدق الله العظيم

سورة يس
الأية رقم (٨٠)

DEDICATION

To my mother

To my father

To my brothers

To my wife

To Areej and Ahmed with love

ACKNOWLEDGEMENTS

All prayers and thanks are due to ALLAH (soubhanaho WA taala) for bestowing me with health, knowledge and patience to complete this work.

I am extremely grateful to Dr. **HASSAN ABDEL LATIF** who supervised me on a helpful way to complete this research.

Also I would like to give my appreciation to all my Friends and colleagues. In Garri power plant and well wishers for their cooperation and moral support.

ABSTRACT

The gas turbine performance is highly sensitive to the Compressor Inlet air temperature. In Sudan the output of gas turbine falls to value that is less than the rated output under high temperature Conditions. The solution of this problem is important because the Peak Demand season in Sudan happens in the summer. As one of the convenient methods of inlet air cooling is evaporative cooling type considered as appropriate for hot and dry climate.

The gas turbine and combined plants in Sudan installed in Such ambient conditions, therefore this method can be used to Improve the performance of gas turbine and combined cycle plants to recover the Peak Demand .

The main purpose of this research is to investigate, analyze and calculate the effect of inlet air cooling. This method applies efficiently in garii power plant gas turbine.

The study results indicate that refrigerated cooling appear as The technically feasible, it can give the maximum benefits of turbine Inlet cooling. While evaporative cooling is economically feasible, it Is passive option that can utilize readily available Nile water without demineralization.

The study recommended that the suitable inlet air cooling type For garri Power station is the evaporative cooling system because it is highly efficient in hot and dry area.

التجريدة

إنّ أداءَ التوربينات الغازية حسّاسُ جداً إلى درجة حرارة الهواء الداخل للضاغطِ وفي السودان الطاقة المولدة تقل من الطاقة التصميمية نتيجة درجة حرارة الجو العالية. إنّ حَلَّ هذه المشكلةِ مهمُ لأن فصل الطلبِ البالغ الذروةِ في السودان علي الكهرباء يَحْدثُ في الصيفِ وأحدى الطرق المناسبة لتقليل الفاقد في الطاقة التوربينة الغازية والوحدات المشتركة هي التبريد التبخيري للهواء الداخل للتوربينة الذي يُخصّصُ للطقس الحارِ والجافِ .

التوربينة الغازية والوحدات المشتركة في السودان ركّبت في مثل هذه الشروطِ البيئيةِ، لذا هذه الطريقةِ يمكن أن تُستَعملَ لتحَسّينْ أداءَ التوربينة الغازية ومحطات الدورةِ المشتركةِ لمقابلة الطلب المتزايد علي الطاقة الكهربائية .

إنّ الغرضَ الرئيسيَ من هذا البحث أنْ تناقش بشكل تحليلي وتحسب تأثير تَبريد الهواءِ الداخل . هذا يَنطبقُ بشكل كفوء في التوربينات الغازية لمحطةِ كهرباء قري .

وتم التوصل الي ان التبريد باستخدام وسائط التبريد الميكانيكية ذات المبادلات الحرارية هو الافضل فنياً حيث يعطي الفائدة القصوى لتبريد الهواء الداخل .بينما وجد ان التبريد التبخيري هوالافضل اقتصادياً حيث يتميز ببساطة المكونات واستهلاك اقل للطاقة الكهربائية للانظمة المساعدة مع امكانية استخدام مياه النيل دون الحاجة لمعالجتها .

توصي الدراسة بان نظام التبريد المناسب للتوربينات الغازية قي محطة قري هو نظام التبريد التبخيري لانها تعمل بكفاءة عالية في المنطقة الحارة الجافة .

NOMENCLATURE

NG	National Grid
NEC	national electricity corporation
NOx	nitrogen oxides
Sox	sulphur oxides
CO2	carbon dioxide
PB	payback period
CT	combustion turbine
TIAC	turbine inlet air cooling
CTIAC	combustion turbine inlet air cooling
GTIAC	gas turbine inlet air cooling
ISO	International Standards Organization
CHP	combined heat and power systems
IGCC	integrated coal gasification combined cycle
NPV	net present value
MWh	rate production of electrical energy
HRSG	heat recovery steam generator
KCP	kalaeloa cogeneration plant in Hawaii
FOD	foreign object damage
TES	Thermal energy storage
DSM	demand side management
HVAC	heating, ventilating and air conditioning
CTIAC	Combustion Turbine Inlet Air Cooling System
DSC	distribution and control system
GT1	Garri Power Plant Gas Turbine Unit Number One
LPC	Low Pressure Compressor
HPC	High Pressure Compressor
Munters	international company for cooling system
TR	ton of refrigeration
EGT	exhaust gas temperature
CELdek	evaporative cooling pads
NOX	nitrogen of oxides
P_1	compressor inlet pressure
T_1	compressor inlet temperature
r	pressure ratio

T_3	turbine inlet temperature
T_4	turbine outlet temperature
W_c	compressor work
W_t	turbine work
W_n	net work
η_{th}	cycle thermal efficiency
q_a	heat supplied to the heater
P_2	compressor out let pressure
T_2	turbine out let temperature
η_{isen}	compressor isentropic efficiency
ma wc	compressor power requirement
$\dot{m}a$	compressor mass flow rate
fpl	the combustion fractional pressure loss
f	mass fuel- air ratio
Qa	rate of heat released by the combustion
P_n	power output of the gas turbine
gpm	gallon per minute

LIST OF FIGURE

PAGES

LIST OF TABLES

PAGES