Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

تأثير الظروف التشغيلية على أداء محطة كركوك الغازية

عبد زيدان خلف

هيئة التعليم التقني/ المعهد التقني/ الحويجة

abid.alzedan@yahoo.com

تاريخ استلام البحث: 2 / 1 / 2013 تاريخ قبول البحث: 13 / 4 / 2015

الملخص

تتزود محطة كركوك الغازية بوقود الغاز من شركة غاز الشمال وقد أثبتت النتائج المستندة على البيانات الخاصة بالوحدة الأولى للمحطة ان الكفاءة النظرية للوحدة هي دالة المتغيرين، هما درجة حرارة الهواء الداخل للضاغط ونسبة الانضغاط وهناك ترابط وثيق بين المتغيرين؛ إذ ان نسبة الانضغاط تتناسب طردياً مع درجة حرارة الهواء الداخل، لذلك عند اختيار الشغل الصافي للوحدة كمقياس للأداء وحساب الكفاءة، تكون الكفاءة في فصل الصيف اكبر بكثير مما هو في فصل الشتاء بسبب الانخفاض الملحوظ في شغل الضاغط، إما عند اختيار الطاقة النوعية المنتجة (او الوقود النوعي المستهلك SFC) كمقياس للأداء، وتكون الكفاءة الفعلية η_{ac} في فصل الشتاء اكبر بكثير مما هي عليه في فصل الصيف لان الطاقة النوعية ألمنتجه في فصل الشتاء تكون اكبر حيث تصل إلى ($4.5\ kW.hr.m^{-3}$) بينما لا تتجاوز ($2.8\ kW.hr.m^{-3}$) في فصل الصيف وذلك يعود إلى تحسن أداء الوحدة بازدياد الحمل ليقترب من الحمل التصميمي وهذا الأمر عام بالنسبة للوحدات الغازية التي تعمل بوقود الديزل او الوقود الثقيل او النفط الخام.

الكلمات الدالة: محطة غازية لإنتاج القدرة ، محطة غازية ، تحليل اقتصادي ، أداء التوربين الغازي .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

A Study of the Operational Conditions Influence on the Performance of Kirkuk Gas Plant

Abid Zedan Khalaf
foundation of technical education / technical in statute / Hawija
abid.alzedan@yahoo.com

Received date: 2 / 1 / 2013 **Accepted date: 13 / 4 / 2015**

ABSTRACT

Kirkuk gas turbine power plant is supplied by the gaseous fuel from north gas company. The results showed that the theoretical efficiency of the unit is a function for two parameters; the compressor input temperature and the pressure ratio r_p . So, the pressure r_p ratio depends directly on the compressor input temperature. If the net work of the unit W_{net} (W_t - W_c) is taken to be an index for the performance, the efficiency η will be more in summer than that in winter because of the considerable reduction in compressor work W_c , while if the specific energy produced (or consumed specific fuel SFC) is taken as an index for the performance; the actual efficiency η_{ac} is more in winter since the specific energy produced in winter is greater approaching (4.5 kW.hr.m^{-3}), while it did not exceed (2.8 kW.hr.m^{-3}) in summer, this belong to the performance improving as the load increases approaching the design load, this is prevailing on the power plant operated by the diesel, heavy fuel or crude oil.

Keywords : *Gas turbine power plant , Gas Station, Economic analysis ، performance of gas turbine.*

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

1.المقدمة (Introduction)

تعتبر الطاقة الكهربائية من المستلزمات الضرورية للحياة وأساس التطور العمراني والتنمية الزراعية والتقدم الصناعي في جميع المجتمعات. ونتيجة لنضوب مصادر الطاقة التقليدية والزيادة المستمرة في الحاجة البشرية للطاقة أصبح من الضروري الاقتصاد في استهلاك الطاقة الكهربائية والبحث عن وسائل وطرق متعددة للإيفاء بالمتطلبات المستقبلية للطاقة وذلك عن طريق استغلال الحرارة المطروحة في المحطات الغازية في وحدات مركبة. تركزت الدراسات والبحوث المنشورة في هذا المجال على اداء المحطات الغازية ونواتج الاحتراق والهدف هو اقتصاديات الطاقة ومعالجة التلوث وخاصة المحطات الغازية والتي تتميز بطرح أكثر من 50% من الحرارة الى المحيط. أجريت دراسة عملية ونظرية من قبل داوود [1] على تأثير ارتفاع درجة حرارة المحيط على أداء الوحدات الغازية كما تم استخدام تقنيات مختلفة لتحسين الاداء وذلك باستخدام منظومات التثليج الانضغاطي والامتصاصية والتبريد باستخدام البخار واتضح ان افضل اداء للوحدة عند درجة حرارة الهواء الداخل للضاغط 8 °C . درس اشلي [2] تأثير الظروف المحيطة على اداء الوحدات الغازية واتضح ان الطاقة المنتجة هي دالة لدرجة حرارة الهواء الداخل للضاغط. كما درس الحسيني [3] تأثير درجة حرارة الهواء الداخل على اداء الوحدات الغازية في تركيا واتضح ان انخفاض درجة حرارة الهواء الداخل الى 10 °C من الممكن ان تحسن الاداء بنسبة 2.5%. كما اجريت دراسة من قبل بوبلي [4] على اداء الوحدات الغازية وإمكانية استغلال الحرارة المطروحة في توليد البخار واستخدامه لتخفيض درجة حرارة الهواء الداخل الى 10 °C وهذا من شانه ان يحسن اداء الدورة. ودرس الباحث [5] أداء الوحدة الغازية البسيطة وإمكانية استغلال الحرارة المطروحة في دورة مركبة وكذلك تأثير درجة حرارة الهواء الداخل إلى الضاغط على الحرارة المطروحة ووجد ان أفضل ظروف ملائمة عند $16^{\circ}C$ أما الربيعي، [6] فقد درس إمكانية استغلال الحرارة المطروحة في تشغيل وحدة تحلية من نوع التناضح العكسي ووجد انه بالإمكان توفير 421 ton/year.MW من الوقود اذا ما استبدلت الوحدة الغازية بمركز كهرو حراري. كما درس اسماعيل [7] اقتصاديات الطاقة الناتجة من مزج نوعي الوقود الديزل والوقود الثقيل واثبت انه أفضل نسبة خلط عند مزج 60% من وقود الديزل مع 40% من الوقود الثقيل لكن ذلك على حساب كفاءة الاحتراق. ودرس دكداس [8] إمكانية استغلال الحرارة المطروحة من الوحدة الغازية الى الجو في رفع درجة حرارة الماء الخارج من المكثف في الوحدات المزدوجة واثبت انه من الممكن تحسين كفاءة الدورة بمقدار 9.4% . ان الحرارة المطروحة الى الجو بدرجة حرارة من $450^{\circ}C$ الى $550^{\circ}C$ اذا ما تم استغلالها

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

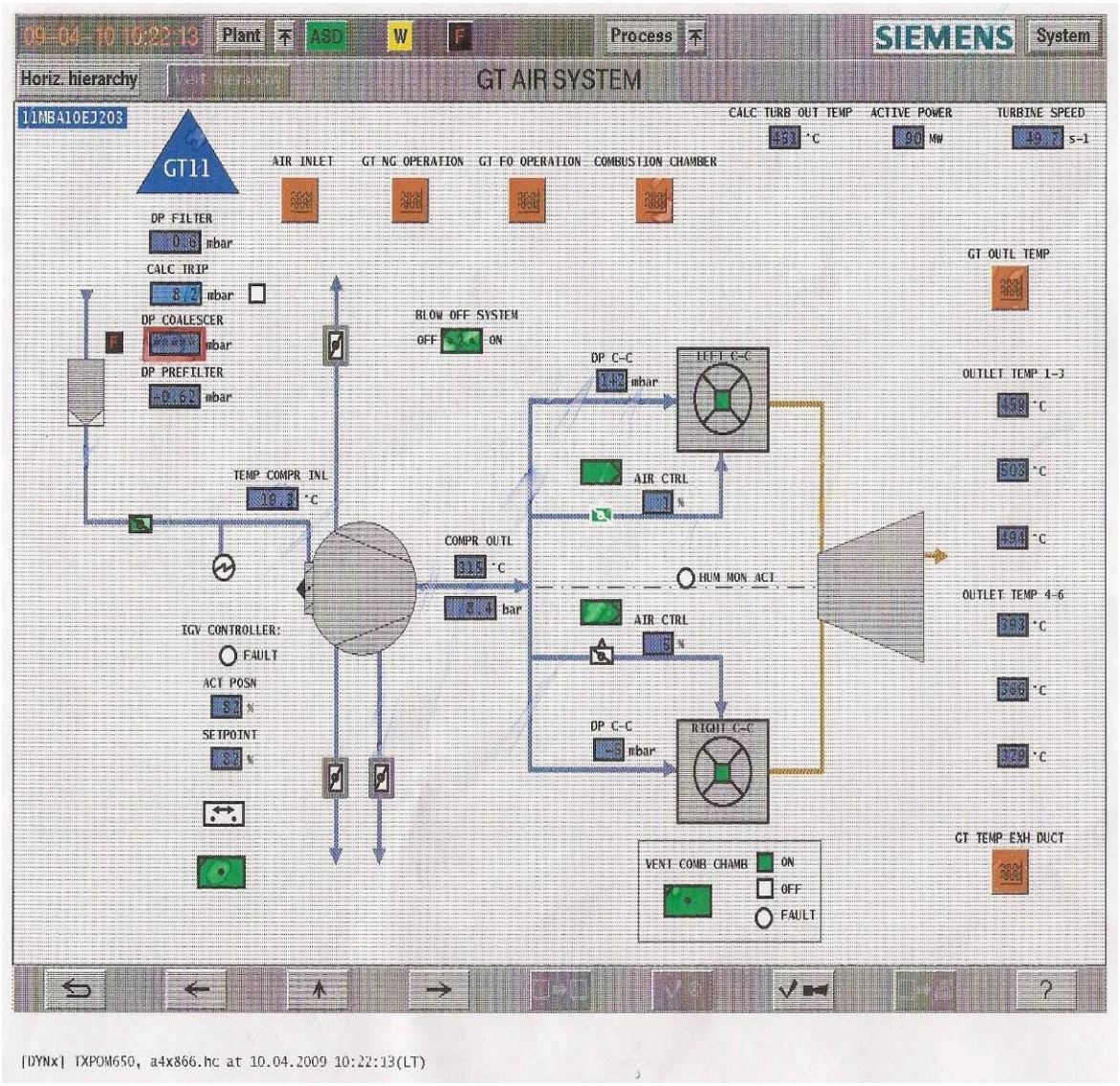
في دورة مركبة لاستغلال الطاقة او اعادة هذه الحرارة لتسخين الهواء الخارج من الضاغط وبذلك يمكن توفير كمية الوقود الداخلة الى غرفة الاحتراق [9]. استنتج هاورد [10] ان اضافة عنصر الزركونيوم بنسبة 100 ppm الى الوقود الثقيل HFO من الممكن ان يحسن كفاءة الاحتراق بنسبة 2.2%.

تميزت السنوات الأخيرة بارتفاع نسبة استخدام المحطات الغازية لإنتاج الطاقة الكهربائية المطلوبة لتغطية حمل الشبكة الكهربائية في العراق وذلك لصغر حجم هذه الوحدات نسبة إلى الطاقة المنتجة مما يؤدي إلى احتياجها الى وقت زمني قصير للإنشاء مقارنة بالوحدات البخارية [11]. ووفقا لبيانات الشركة المصنعة فإن الوحدات الغازية المستخدمة في هذه المحطات مصممة بحيث تعمل بنظام الدورة المفتوحة . لذلك ومع الأخذ بعين الاعتبار خصوصية منحنى حمل استهلاك الطاقة الكهربائية للشبكة الوطنية في العراق والذي يتراوح بين 8000 MW الى 10000 MW في احسن الحالات وبالرغم من إن هذا الحمل لا يغطي الحاجة الفعلية للبلد الا ان محطة كركوك الغازية والمتكونة من وحدتين غازيتين تغذي الشبكة الوطنية بما يقارب 160MW عندما تعمل بالطاقة التصميمية. درس احمد، [15] كفاءة الوحدات الغازية عندما تعمل بوقود الديزل (LFO) والوقود الثقيل (HFO) واستنتج ان الوحدات الغازية عندما تعمل بالوقود الثقيل ذات جدوى اقتصادية عالية وخاصة عندما تكون قريبة من مصافي النفط لاستهلاك الوقود الثقيل المنتج مع الأخذ بنظر الاعتبار مشاكل الاحتراق.

2.عرض موجز للوحدة المدروسة (Review of the unit studied)

تتضمن الدراسة تأثير الظروف التشغيلية على اداء الوحدة الأولى GT1 تاريخ الدخول للعمل 15/1/2005 والوحدة مصممة للعمل بحمل70 MW كطاقة تصميمية لتعمل بحمل 65 MW كطاقة تشغيلية حسب توصيات الشركة المصنعة (SEMENS). وهذه الوحدة الغازية مصممة بدورة بسيطة وبمحور واحد يتصل من جهة الضاغط بالمولد الكهربائي بصورة مباشرة. وبذلك فإن الوحدة تضم الأجزاء الأساسية التالية : ضاغط محوري للهواء، غرفة احتراق حلقية مزدوجة، توربين غازي يعمل بنظام مفتوح لتبريد الريش بواسطة الهواء ثم بعد ذلك المولد الكهربائي كما موضح في المخطط التوضيحي للوحدات الشكل(1) . الجدول(1) يبين الخواص والمواصفات التصميمية للوحدة الغازية سابقة الذكر [12]. الجدول(2) يبين خواص ومواصفات الوقود المستخدم في الوحدة [13]، [14].

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849



الشكل(1): شكل توضيحي للوحدة الغازية المدروسة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

الجدول(1): الخواص والمواصفات التصميمية للوحدة الغازية المدروسة.

الخواص	الرمز	الوحدة		
		GT1		
نسبة الانضغاط	r_p	12		–
درجة الحرارة العظمى	T3	1100		^oC
درجة حرارة طرح غازات الاحتراق إلى الوسط المحيط.	Tex	500		^oC
درجة الحرارة الصغرى	T_1	15		^oC
درجة حرارة الخروج من الضاغط	T_2	315		^0C
القيمة الحرارية للوقود	Q_{hv}	43000		kJ/kg
الطاقة الكهربائية المنتجة للوحدة الغازية.	W	70		MW
كفاءة الوحدة الغازية التصميمية	η	34		%
نوع الوقود	–	NG		–
تاريخ الدخول للخدمة	–	11/1/2005		–

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

الجدول(2): خواص ومواصفات الوقود المستخدم في الوحدات الغازية المدروسة.

الخواص	الرمز	GT1 / NG	
الكثافة	ρ	955	kg/m^3
نقطة الوميض	T	65	^oC
درجة الانسكاب	T_{fl}	21	^oC
نسبة الكبريت	–	4	%
الكربون المتبقي	–	7.5	%
نسبة الماء والرواسب	–	0.5	%
القيمة الحرارية للوقود	Q_{hv}	42017	kJ/kg
اللزوجة	μ	180	c.stok

3.الهدف من البحث (The Purpose of the Study)

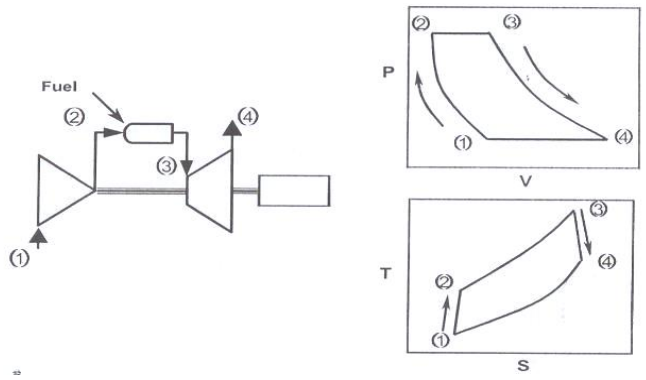
يهدف البحث الى دراسة تأثير درجة حرارة الهواء الداخل الى الضاغط على اداء الوحدة الغازية الاولى في محطة كركوك الغازية من ناحية الاداء الحراري والاستهلاك النوعي للوقود واقتصاديات الطاقة.

4.التحليل الحراري (Thermal Analysis)

مخطط الجريان للدورة البسيطة المفتوحة للوحدة الغازية المدروسة في هذا البحث موضح في الشكل(2)، حيث يدخل الهواء الجوي إلى الضاغط بظروف النقطة (1) بدرجة حرارة المحيط وضغط جوي 1.1bar ليخرج بظروف النقطة(2) بدرجة حرارة تعتمد على درجة حرارة المحيط ونسبة الانضغاط علما ان نسبة الانضغاط التصميمية 1/12 ليدخل الى غرفة الاحتراق ويمزج مع الوقود ليخرج بظروف النقطة (3) بدرجة حرارة $1100^{\circ}C$ تصميمية بعدها يدخل الى التوربين

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

ليتمدد المزيج ايزنتروبيا فاقدا الطاقة إلى محور التوربين ليخرج بدرجة حرارة وضغط ظروف النقطة (4) والبيانات التشغيلية المهمة للوحدة المدروسة تم اخذها من منظومة السيطرة في المحطة الشكل(1) ليتم توضيح اداء الوحدة تحليليا ببرنامج اكسل حيث يتم حساب الكفاءة والطاقة الضائعة وبقية المتغيرات باستخدام المعادلات ادناه وتعرض النتائج على شكل رسوم بيانية. الدورة البسيطة تخضع لدورة برايتن كما موضح في الشكل(2) حيث يتم عمل اجرائين بثبوت الضغط واجرائين بثبوت الانتروبي وفيما يلي توضيح مفصل لتحليل اداء الدورة .



الشكل(2): شكل الجريان لدورة برايتن مع (T&S) و(P& v)

شغل الضاغط $W_C = \dot{m} Cp(T_2 - T_1)$ .....(1)

الحرارة المضافة $q_{ad} = \dot{m} C_p(T_3 - T_2)$ .....(2)

شغل التوربين $W_T = \dot{m} C_p(T_3 - T_4)$.....(3)

صافي الشغل $W_{net} = W_T - W_C$ .....(4)

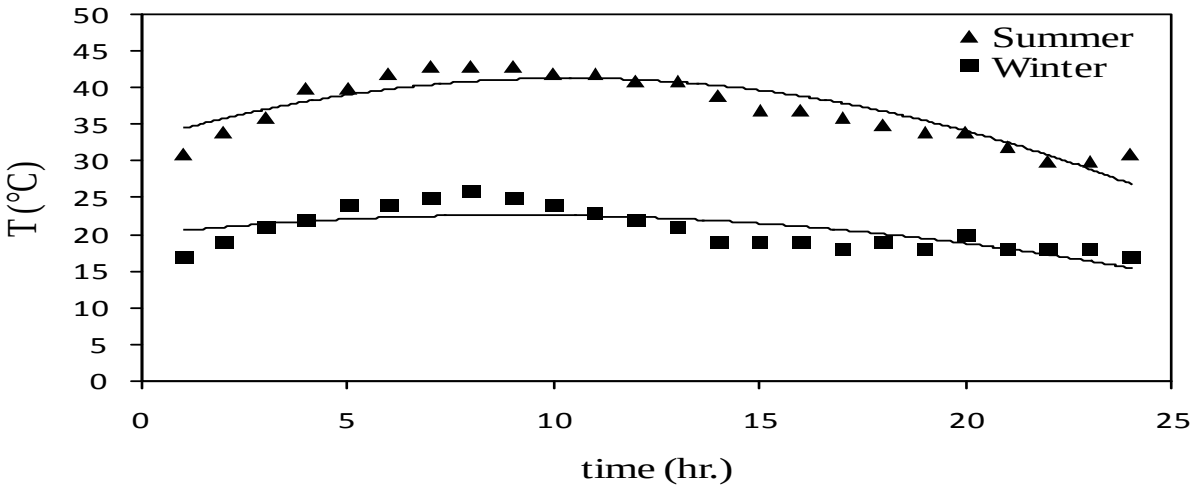
يتم احتساب الكفاءة الحرارية من المعادلة التالية : $\eta_{th} = W_{net} / q_{ac}$ .....(5)

بينما يتم حساب الكفاءة الحرارية الحقيقية من المعادلة التالية : $\eta_{ac} = W_{net} / (Q_f . \rho) Q_{hv}$ .....(6)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

5.النتائج والمناقشة (Results & Discussion)

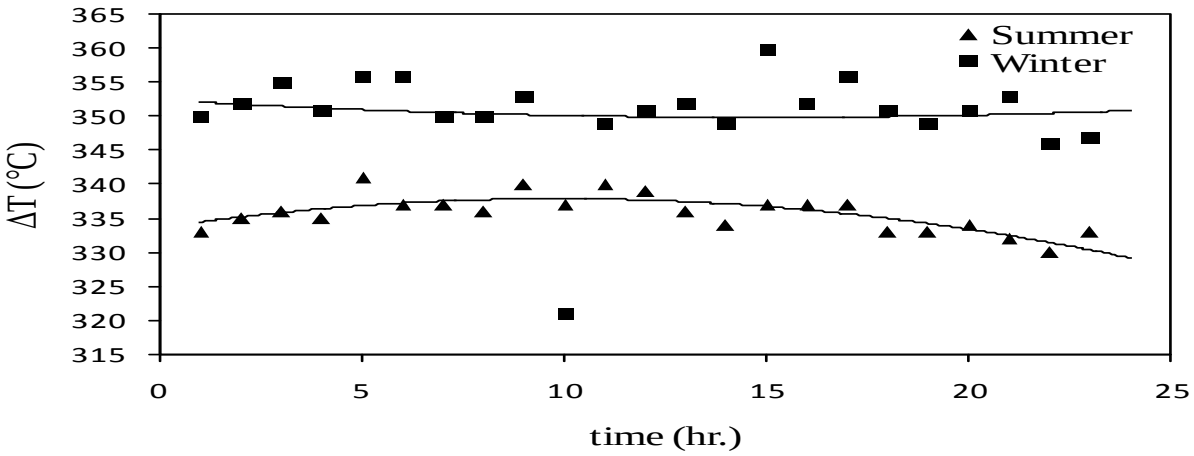
من خلال عرض موجز للبيانات المسجلة من وحدة السيطرة المركزية لمحطة كركوك الغازية الوحدة الاولى والتي خزنت في برنامج اكسل حيث تم الاكتفاء بالرسوم البيانية لتوضيح محاور البحث. محطة كركوك تستلم الوقود من شركة غاز الشمال وهذه ظاهرة ايجابية اذا ما قورنت بالمحطات الجنوبية والشمالية والتي تعاني من مشكلة توفير الوقود والوقود المعتمد هو الغاز الطبيعي (NG) وقد تم عرض المواصفات المهمة في جدول.(2). تم اختيار البيانات ليوم 27 تموز للعام 2010 كيوم حار جدا ويوم 22 شباط من نفس العام كيوم بارد جدا لدراسة تأثير درجة حرارة الهواء الداخل الى الضاغط على اداء الوحدة بشكل مفصل الرسم البياني (1) يمثل العلاقة بين درجة حرارة الهواء الداخل الى الضاغط والوقت اذ ان درجة الحرارة في فصل الصيف تتجاوز $45^{\circ}C$ وهذا يتناقض مع الظروف التصميمية اذ ان المحطة مصممة لتعمل بدرجة حرارة دخول $15^{\circ}C$ وهذه الدرجة لا يمكن توفرها الا في ساعات الصباح الباكر وبعد منتصف الليل من فصل الشتاء وربما يبدو هذا الارتفاع كسبا لمجمل اداء الوحدة الغازية اذ يوفر قرابة $30^{\circ}C$ كفرق درجات حرارة قبل الدخول الى غرفة الاحتراق وبالتالي تحسين اداء الدورة الا ان الوحدة تنتج 30MW في فصل الصيف وتنتج اكثر من 45MW في فصل الشتاء وهذا يعود الى المواصفات التصميمية للضاغط حيث من المعلوم ان ارتفاع درجة حرارة الهواء للضاغط هو امر سلبي بحد ذاته وهذا الارتفاع هو دالة لنسبة الانضغاط والتي تزيد بدورها من محددات عمل الوحدة لذلك غالبا ما يلجأ المصممون الى تعداد مراحل الانضغاط المصحوب بالتبريد لتلافي الارتفاع الملحوظ في درجة الحرارة الخارجة من الضاغط .



الشكل(1): العلاقة بين درجة حرارة الهواء الداخل الى الضاغط والوقت

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

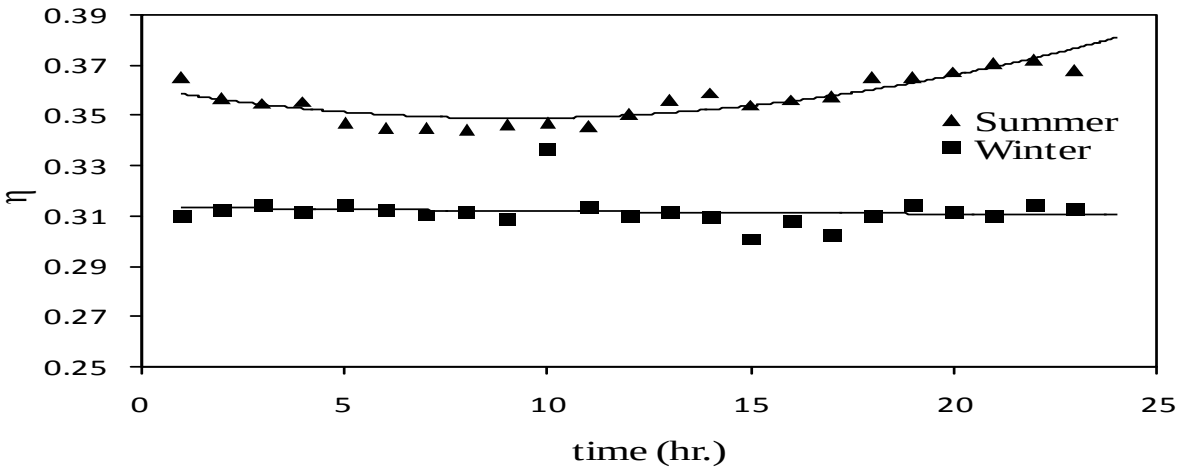
الرسم البياني(2) يوضح الفرق في درجة الحرارة على طرفي الضاغط اذ ان الفرق في درجة الحرارة هو دالة لنسبة الانضغاط التصميمية وهي(12:1) ودرجة حرارة الهواء الداخل لذلك نلاحظ الفرق في درجة الحرارة في فصل الشتاء اكثر مما هو عليه فيrp الصيف بنسبة مقاربة لدرجة حرارة الهواء الداخل المبينة في الشكل(1) وإذا ما تم اعتماد هذا الفرق عند حساب شغل الضاغط W_{Tc}معادلة (1) سوف يوثر سلبا على الكفاءة الحقيقية المحسوبة η_{ac} من المعادلة (6) لان المحدد هو فرق درجة الحرارة عند حساب الشغل والحرارة المضافة qad وبالتالي تكون كفاءة الدورة النظرية η_{th} منخفضة في فصل الشتاء مما هي عليه في فصل الصيف.



الشكل(2): العلاقة بين فرق درجة حرارة الهواء الداخل والخارج من الضاغط والوقت

والشكل(3) يوضح هذا التباين اذ ان كفاءة الوحدة هي دالة لدرجة الحرارة في فصل الصيف حيث كان التناسب عكسي مع درجة الحرارة كما يبدو واضحا من الشكل وكانت قيمة الكفاءة عالية في الصباح وبعد منتصف الليل اما في فصل الشتاء فيبدو إن الكفاءة النظرية ثابتة طيلة فترة العمل لنفس الاسباب انفة الذكر.

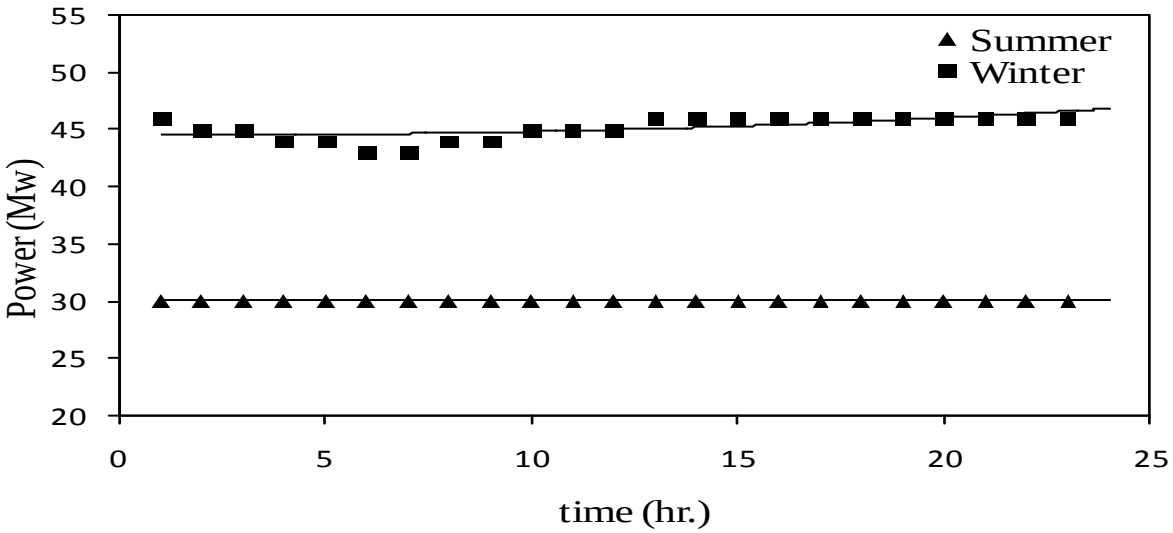
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849



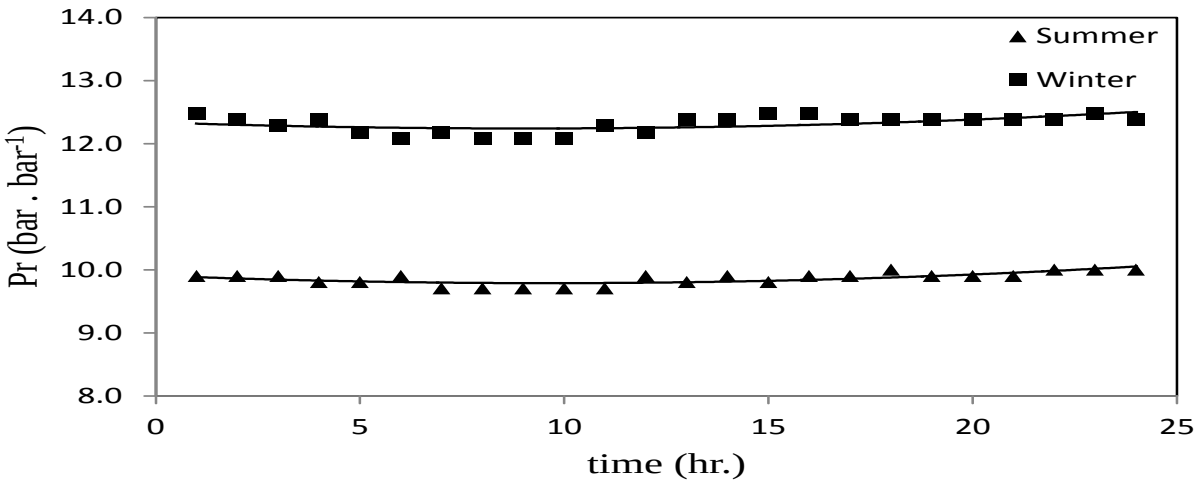
الشكل(3): العلاقة بين الكفاءة النظرية للمحة والوقت

ان المواصفات التصميمية للمحطة تحدد ظروف درجة حرارة الدخول الى الضاغط $15^{\circ}C$ وهذا التحديد يقود الى تحديد نسبة الانضغاط لاحقا والتي بدورها اكبر موثر على الاداء لذلك من المتوقع الحصول على نسبة انضغاط عالية كلما كان فرق درجة الحرارة على طرفي الضاغط عالي وبالتالي قدرة اعلى وهذا يمكن ملاحظته في الشكل(4) اذ ان منحني القدرة المنتجة في فصل الصيف لا يتجاوز 30MW بينما في الشتاء يتجاوز 45MW وللحصول على نسبة انضغاط عالية لابد من صرف شغل عالي على محور الضاغط W_c وهذا الشغل هو المحدد للكفاءة النظرية التي تم مناقشتها سابقا لتتفق الأسباب سواء درجة الحرارة ام نسبة الانضغاط لذلك عند نمذجة أداء محطات القدرة يصار الى دالة احد المتغيرين اعلاه الامر الذي يقود الى ضرورة الاشارة الى منحني نسبة الانضغاط للوحدة المدروسة مع الوقت كما موضح في الشكل(5)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849



الشكل(4): العلاقة بين القدرة المنتجة (MW) والوقت

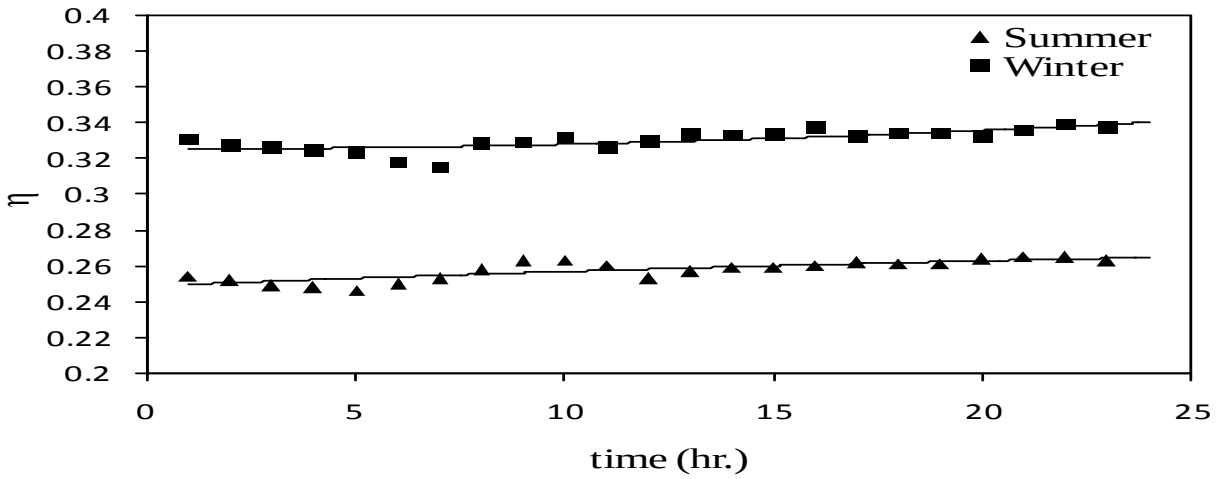


الشكل(5): العلاقة بين نسبة الانضغاط والوقت

وكما هو واضح ارتفاع نسبة الانضغاط في الظروف الباردة وتكاد تصل الى الظروف التصميمية بينما لا تتجاوز (10/1) الا في ساعات الصباح من وقت الصيف. الغرض من دراسة اداء المحطات الغازية هو تحديد الظروف التشغيلية المثلى وبالتالي تقليل الخسائر من جهة وتحديد الانبعاثات من أخرى وخاصة في الآونة الاخيرة اذ بدات بوادر ازمة الطاقة تلوح في الافق والتأكيد على بيئة افضل ومن ملاحظة الشكل(6) يبدو ان المحدد الاساسي لحساب الكفاءة الحقيقية هو مقدار الطاقة المنتجة نسبة الى الوقود المستهلك وفق المعادلة (6) اذ ان الكفاءة الحقيقية في فصل الشتاء تبدو افضل

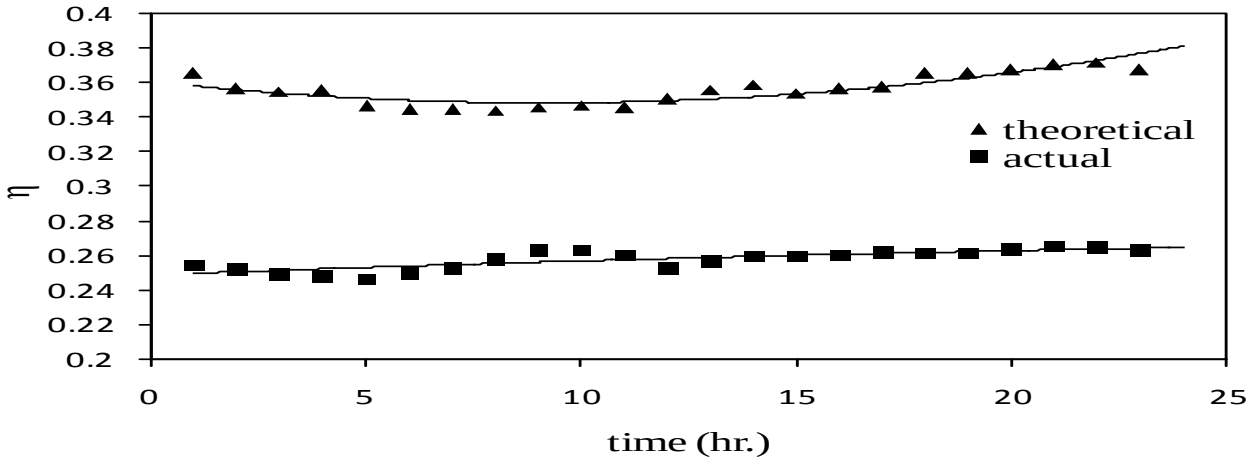
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

بكثير مما هي عليه في فصل الصيف بفارق واضح جدا وافضل قيمة للكفاءة في فصل الصيف هي عند الصباح (انخفاض درجة حرارة الهواء الداخل).



الشكل(6): العلاقة بين الكفاءة الحقيقية للمحطة والوقت

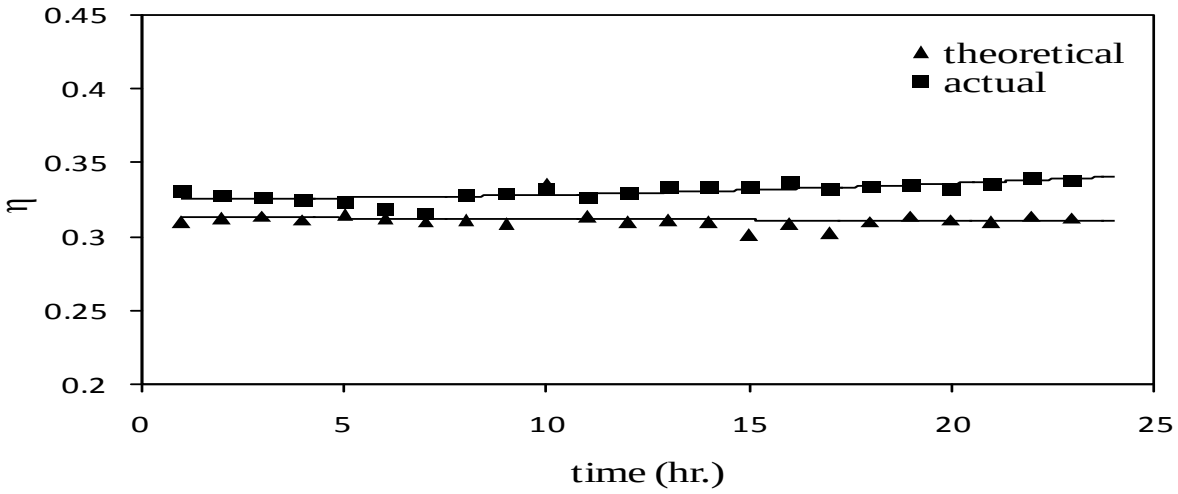
اما الشكل(7) يوضح المقارنة بين كفاءة الوحدة النظرية والحقيقية لفصل الصيف اذ ان الفرق شاسع حيث ان الكفاءة النظرية للوحدة تقترب من الكفاءة التصميمية قيمتها 34% بينما الكفاءة الحقيقية لا تتجاوز 26% والسبب تم مناقشته سابقا وهو درجة حرارة الدخول تحول دون الحصول على نسبة انضغاط عالية وبالتالي الوحدة تعمل بحمل منخفض واستهلاك وقود نوعي مرتفع.



الشكل(7): العلاقة بين كفاءة الوحدة النظرية والحقيقية لفصل الصيف والوقت

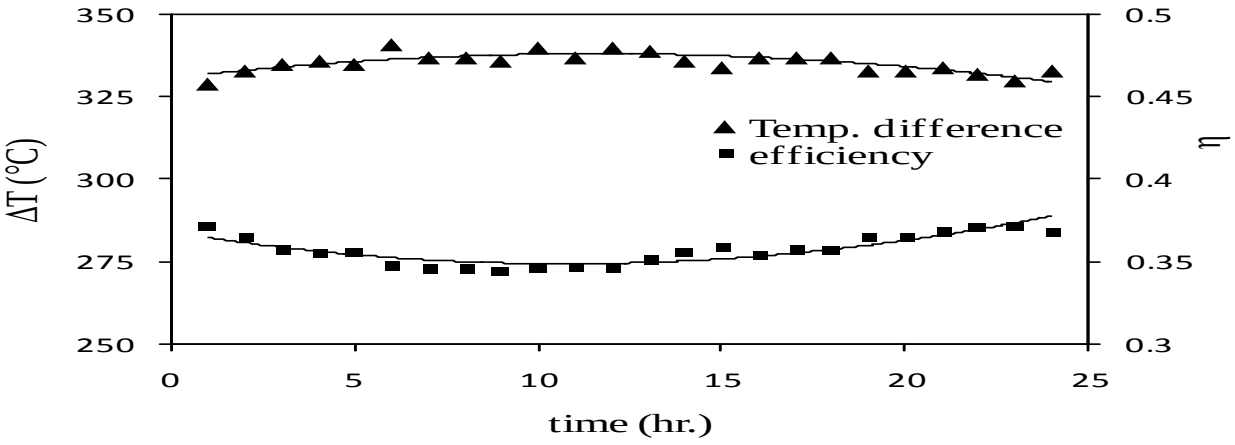
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

الشكل(8) يوضح العلاقة بين الكفاءة الحقيقية والنظرية لفصل الشتاء اذ ان الكفاءة الحقيقية تقترب من الكفاءة التصميمية وهنالك انخفاض واضح في الكفاءة النظرية وذلك لانخفاض درجة حرارة الهواء الداخل قريب من درجة حرارة الهواء الداخل التصميمية وبالتالي زيادة شغل الضاغط على خلاف ذلك في فصل الصيف.



الشكل(8): العلاقة بين كفاءة الوحدة النظرية والحقيقية لفصل الشتاء والوقت

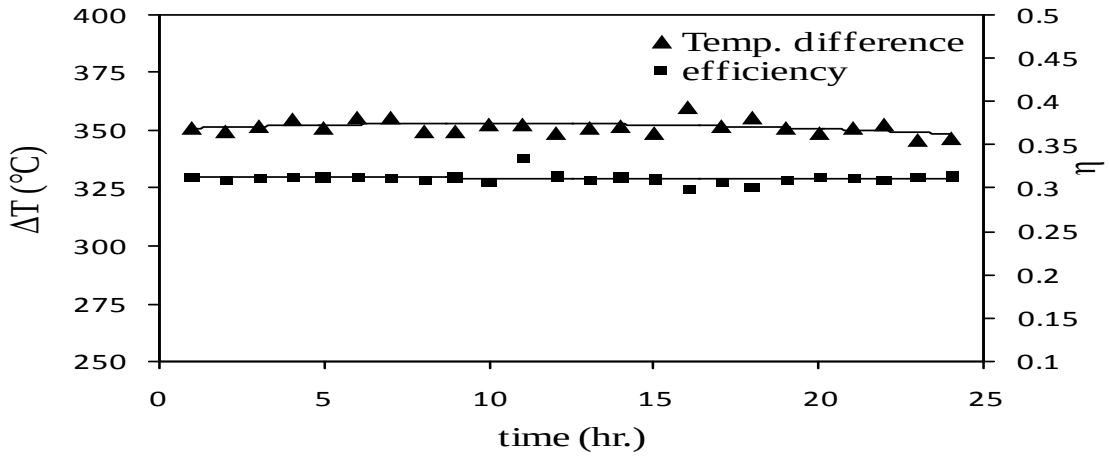
الشكل(9) يوضح العلاقة بين الكفاءة النظرية وفرق درجة الحرارة عبر الضاغط لفصل الصيف إذ انه هنالك تأثير ملحوظ على الكفاءة كونها دالة للشغل المصروف على الضاغط لذلك كلما كان الفرق شاسع قلت الكفاءة بينما في الشتاء نلاحظ استقرار نسبي في الكفاءة مع الزمن كون درجات الحرارة منخفضة طول اليوم



الشكل(9): العلاقة بين فرق درجة حرارة الضاغط والكفاءة النظرية مع الوقت لفصل الصيف.

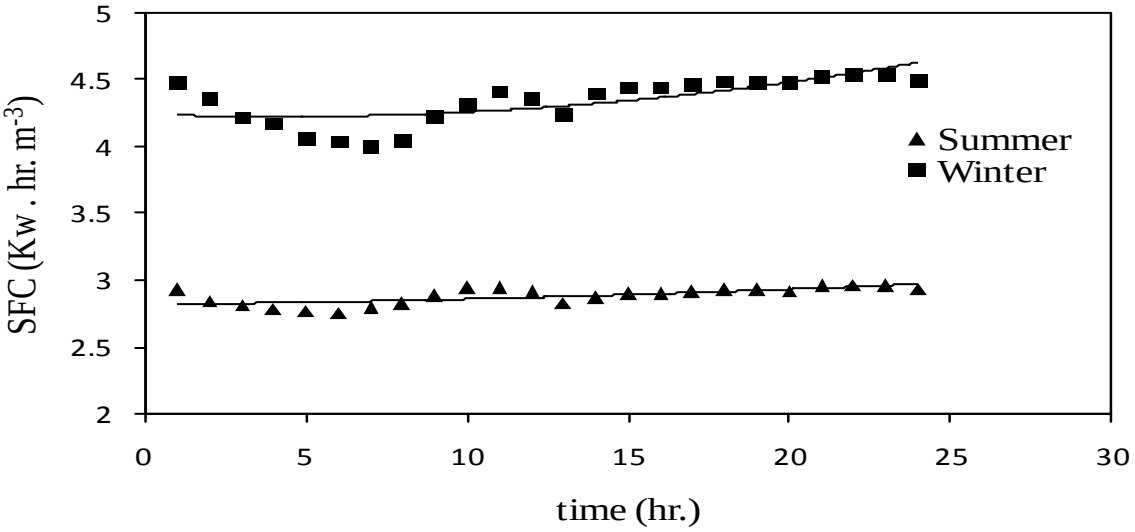
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

وكما يبدو واضحا في الشكل(10) إن المحدد الأساسي لأداء محطات القدرة هو الوقود وذلك بسبب الهدر بالطاقة لان كفاءة محطات القدرة لا تتجاوز 40% في أحسن الأحوال وهذا يعني أكثر من نصف الوقود يذهب كخسائر.



الشكل(10): العلاقة بين فرق درجة حرارة الضاغط والكفاءة النظرية مع الوقت لفصل الشتاء

ومن ملاحظة الشكل(11) نلاحظ مدى تأثير الظروف التشغيلية عندما تكون قريبة من الظروف التصميمية على استهلاك الوقود النوعي اذ تصل القيمة الى $4.5\ Kw.hr.m^{-3}$ في فصل الشتاء بينما $2.8\ Kw.hr.m^{-3}$ في فصل الصيف وهذا يعود إلى ان المحطة تعمل بكفاءة حقيقية مرتفعة في الشتاء وعلى خلاف ذلك في الصيف وبالتالي تعمل بأحمال منخفضة في الصيف وبأحمال مرتفعة في الشتاء وهذا احد الأسباب الرئيسية ويتطابق مع بعض الدراسات السابقة.



الشكل(11): العلاقة بين القدرة النوعية والوقت

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

6.الاستنتاجات والتوصيات (Conclusions & Recommendation)

من خلال المشاهدات لبيانات غرفة السيطرة يبدو واضحا ان درجة حرارة المحيط تلعب دورا بارزا في اداء الوحدة الغازية ، وهذا يعود الى ان المصمم لم يأخذ بنظر الاعتبار الظروف التشغيلية للمحطة لذلك عند التعاقد مع شركات عالمية لتنصيب محطات القدرة يجب ان تدرس من قبل هيئة استشارية في وزارة الكهرباء لتفادي وقوع المشاكل بعد التنصيب لان الشركة غير ملزمة بعد توقيع العقد ، من هذه المشاكل ان المحطات الغازية مصممة لتعمل بدرجة حرارة محيط لا تتجاوز $15^{\circ}C$ وهذا لا ينطبق على البيئة العراقية. ان المحطة الغازية تصل كفاءتها الى 34% في احسن الاحوال وهذا يشير الى ضرورة استغلال امثل للطاقة في مركز كهروحراري لتقليل الضائعات .ممايجعل إمكانية عمل المحطة قريب من الطاقة التصميمية من شأنه رفع الكفاءة الى الكفاءة التصميمية . كذالك من الافضل استخدام وحدات توليد مركبة في حالة توفر مصادر المياه المناسبة .

الرموز المستخدمة

الرمز	المعنى	الوحدة
C	الحرارة النوعية	$KJ/Kg.C^0$
H_Z	التردد	1/see
m	التدفق الكتلي	Kg/s
P	الضغط	bar
Q	التدفق الحجمي	m^3/hr
g	الحرارة	KJ/Kg
Q_{hv}	القيمة الحرارية	KJ/Kg
r_P	نسبة الانضغاط	ــــ
T	درجة الحرارة	C^0
V	الحجم	m^3
W	القدرة	MW
η	الكفاءة	ــــ
μ	اللزوجة	Stook
ρ	الكثافة	Kg/m^3
W	الشغل	KJ/Kg

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

الرموز التحتية

الرمز	المعنى
ac	الحقيقي
ad	المضاف
C	الضاغط
ex	غاز العادم
f	للوقود
*f*i	انسكاب
Gas	للغاز
hv	قيمة الوقود
net	الصافي
T	للتوربين
th	الحرارية

المصادر (References)

[1] Y.H. Dawoud, J. Zurigat, Bortmany "***Thermodynamic assessment of power requirements and impact of different gas-turbine inlet air cooling techniques at two different locations in Oman***" Applied Thermal Engineering 25 (2005) 1579–1598.

[2] Ashley, Sarim Al Zubaidy "***Gas turbine performance at varying ambient temperature***" Applied Thermal Engineering 31 (2011) 2735–2739.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

[3] H. H. Erdem, S.H. Sevilgen "***Case study: Effect of ambient temperature on the electricity production and fuel consumption of a simple cycle gas turbine in Turkey***" Applied Thermal Engineering 26 (2006) 320–326.

[4] Sahil Popli, Peter Rodgers, Valerie Eveloy "***Gas turbine efficiency enhancement using waste heat powered absorption chillers in the oil and gas industry***" Applied Thermal Engineering (50 2012) 918–931.

[5] G.R. Eaereosa, "***gas turbine performance improvement using variable geometry***", 0957/6509, 7/2007, Journal of power and energy, part A, volume 218, pp. 541–549.

[6] د.حسين الربيعي،"***دراسة فاعلية تطوير المحطات الغازية الى محطات ومراكز كهروحرارية مزدوجة***"،نقابة المهندسين الأردنيين 2003.

[7] عامر عبد الجبار اسماعيل،"***دراسة رفع إنتاج الطاقة الكهربائية***"،وزارة الكهرباء،المديرية العامة لانتاج الطاقة الكهربائية صلاح الدين، التدريب والتطوير.2008.

[8] Dagdas and Erdem, "***performance analysis of gas turbine integrated power plant inTurkey***",yildiz university, department of mechanical engineering,2005.

[9] F.rank J.Brooks,"***GE power system, gas turbine performance characeteristics***",1997.

[10] Howard., "***Zirconium additives for residual fuel oil***" patent 42097110, Analysis of Combined and Integrated Gas Turbine Cycle / Norwegian Institute of Technology, Thermal Energy Division, Trondheim 7034, NORWAY,1980.

[11] المهندس ايهاب خيري، "***محطات الكهرباء في العراق- نظم القوى الكهربائية وشبكات النقل***"، وزارة الكهرباء،2003.

[12] Kirkuk power station gas turbine, "***Operation log***" 2010.

[13] جمهورية العراق،وزارة النفط،"***دليل المواصفات التسويقية العامة للمنتجات النفطية العراقية***"، 2000.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 2, June 2015 , p.p(72-90)
ISSN 1992 – 0849

[14] R. Stone, "***Introduction to Internal Combustion Engines***".Macmillan Publishers, Ltd., 1985. 2nd ed. 1992.

[15] احمد حسن احمد "***دراسة اداء محطة كهرباء بيجي الغازية الوحدة الاولى والثالثة***" مجلة تكريت للعلوم الهندسية، عدد 4 مجلد 17 سنة 2010 .

المؤلف

عبد زيدان خلف احمد الجبوري: ماجستير هندسة تبريد وتكييف سنة 1982 جامعة الموصل، بكالوريوس هندسة ميكانيكية سنة 1978/1987 ، عمل مهندساً ورئيساً لشعبة التبريد وتكييف الهواء في الشركة العامة لغاز الشمال للفترة من 1983/12/31- 1989/2/8 ، تولى مسؤولية رئاسة قسم المكائن والمعدات في المعهد التقني/ الحويجة للفترة من 1989/8/13ــ2003/4/9 ، تولى مسؤولية رئاسة قسم المكائن والمعدات في المعهد التقني/ الحويجة للفترة من 2011/11/18 ولحد الان.