دراسة أداء محطة بيجي الغازية الوحدة الاولى والثالثة

احمد حسن احمد
مدرس
المعهد التقني – الحويجة

الخلاصة

محطة بيجي االحرارية والغازية تتزود بالوقود من مصفى بيجي حيث المحطة الحرارية تعمل بالوقود الثقيل HFO والغازية تعمل بالوقود الثقيل HFO والوقود الخفيف الديزلLFO وكانت الوحدة الاولى تعمل بوقود LFO والوحدة الثالثة تعمل بوقود HFO. اثبتت النتائج ان استهلاك الوقود النوعي يقل بزيادة الحمل حيث يكون استهلاك الوقود النوعي عندما ينخفض الحمل الى 20Mw ما يقارب 0.765 m^3/Mw .hr وتبدا هذه النسبة بالانخفاض لتصبح 0.35 m^3/Mw .hr عندما تعمل الوحدات بطاقة تقارب الطاقة القصوى بالنسبة لوقود الديزل اما الوقود الثقيل فيزداد بمقدار 15% لنفس الارقام اعلاه. صحيح ان وقود الديزل جيد الا ان ثمنه الباهض والبالغ 1000$ للطن الواحد مستورد و500$ من المصافي العراقية مقارنة بالوقود الثقيل بثمن 100$ للطن وذلك لتغطية حمل الشبكة الوطنية 8000 Mw لمدة عام واحد يكون مقدار الاستهلاك 1.92E+10$ للديزل المستورد و9.6E+9$ للديزل المحلي و2.8E+9$ للوقود الثقيل والفرق واضح. كما تم دراسة اداء الوحدات الغازية واتضح ان الشبكة تعاني من انخفاض التردد على مدار 24 ساعة الا في اوقات متاخرة من الليل،علما ان التردد المسموح 50±1.5HZ كما ان الكفاءة الحقيقية للوحدات هي دالة للحمل وتستقر عند0.2±29% للوحدة الاولى و25% للوحدة الثالثة اما الكفاءة الحرارية فتستقر عند 48% للوحدة الاولى و51% للوحدة الثالثة اي ان كفاءة الوحدة الحقيقية تتحسن بمقدار 4% عند استخدام وقود الديزل. اما بالنسبة لجانب التلوث فان الوقود الثقيل HFO يحوي على 4.5% كبريت مما يودي الى تحرير اكاسيد الكبريت و1% فناديوم تعالج باضافة مادة محسنة للوقود inhibitor بنسبة L/Mw.hr 1.5 وتكاد تكون هذه النسب معدومة لوقود الديزل LFO مقارنة بالوقود الثقيلHFO.

الكلمات الدالة: محطات القدرة، المحطات الغازية، اقتصاديات الطاقة، الوقود، الكفاءة.

Case Study Of Baji Gas Station Unit One And Three For Performance Determination

Abstract

Baiji thermal station supplied by heavy fuel HFO from Baiji refinery, while the gas station is operated by heavy fuel HFO and light fuel LFO, the first unit operates using LFO, the third unit operates using HFO. The results showed that the specific fuel consumption is reduced by rising the load, when the load is reduced to 20Mw s.f.c almost 0.765m^3/Mw.hr this rate start to fall to become 0.35m^3/Mw.hr when the unit operate near its maximum capacity for LFO, while the heavy fuel increases by 15% for the same number above. It's correct that LFO is good but it is expensive which costs 1000$ per imported ton , in order to cover the load of 8000Mw for one year itcosts 1.92E+10$ for imported LFO ,9.6E+10$ for the local LFO, and 2.8E+9$ for HFO, the difference is obvious which is ten times the total cost. Also the studied performance of

the gas units showed that the net is experience from a downturn of frequency along 24hr except in the let hours at night, while the allowed frequency is 50HZ±1.5, and the true efficiency of the units is a function of the load which stabilized at 29%±0.2 for the first unit and 25% for the third unit, while the thermal efficiency is stabilized at48% for the first unit and 51% for the third, therefore the unit efficiency is improved by 4% when we use LFO. When in take in to account the pollution, the heavy fuel HFO contains 4.5% sulpher which releases sulpheric acid and 1% vanadium treated by adding inhibitor about 1.5L/Mw.hr, these ratio are not considered for LFO with respect to HFO.

Key words*:* Power Station, Gas Station, Economic Energy, Fuel, Efficiency.

الرموز المستخدمة

الرمز	المعنى	الوحدة
C	الحرارة النوعية	KJ/Kg.$^{\circ}C$
$GT1$	الوحدة الاولى	----------
$GT3$	الوحدة الثالثة	----------
HFO	الوقود الثقيل	----------
Hz	التردد	1/sec
LFO	وقود الديزل	----------
m	الكتلة	Kg
$\dot{m}$	التدفق الكتلي	Kg/s
P	الضغط	bar
Q	التدفق الحجمي	m^3/sec
q	الحرارة	KJ/Kg
Q_{hv}	القيمة الحرارية للوقود	KJ/Kg.$^{\circ}C$
r_p	نسبة الانضغاط	bar/bar
T	درجة الحرارة	$^{\circ}C$
V	الحجم	m^3
$\dot{w}$	القدرة	Mw
η	الكفاءة	----------
μ	اللزوجة	stook
ρ	الكثافة	Kg/m^3
w	الشغل	KJ/Kg

الرموز التحتية

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

المقدمة

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 المصادر الثانوية للطاقة والطاقات الجديدة والمتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية(مهنا،2009). 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 اكثر من 50% من الحرارة الى المحيط. درس الباحث(G. R. Eareous, 2007) اداء المحطة الغازية البسيطة وامكانية استغلال الحرارة المطروحة في دورة مركبة وكذلك تاثير درجة حرارة الدخول الى الظاغط على

مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد 17/العدد4/كانون الأول 2010، (45- 55)

الحرارة المطروحة ووجد ان افضل ضروف ملائمة عند $16^{\circ}C$ أما (الربيعي،2003) فقد درس امكانية استغلال الحرارة المطروحة في تشغيل وحدة تحلية من نوع التناضح العكسي ووجد انه بالامكان توفير 421ton/year.Mw من الوقود اذا ما استبدلت الوحدة الغازية بمركز كهروحراري. كما درس (اسماعيل،2008) 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. ودرس(Dagdas&Erdem,2005) امكانية 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 في دورة مركبة لاستغلال الطاقة او اعادة هذه الحرارة لتسخين الهواء الخارج من الضاغط وبذلك يمكن توفير كمية الوقود الداخلة الى غرفة الاحتراق (J.Brooks,1997). استنتج(Howard,1980) ان اضافة عنصر الزركونيوم بنسبة 100ppmالى الوقود الثقيل HFO من الممكن ان يحسن كفاءة الاحترق 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 يودي إلى احتياجها الى وقت زمني قصير للإنشاء مقارنة بالوحدات البخارية. ووفقا لبيانات الشركة المصنعة Siemens 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 6000Mw الى 8000Mw في احسن الحالات وبالرغم من إن هذا الحمل لايغطي الحاجة الفعلية للبلد الا ان محطة بيجي الغازية والمتكونة من اربع وحدات رئيسية وثمانية متنقلة تغذي الشبكة الوطنية بما يقارب 755Mw عندما تعمل بالطاقة التصميمية(خيري،2003).

عرض موجز للوحدات المدروسة

تتضمن الوحدات الغازية المدروسة الوحدة الأولىGT1 تاريخ الدخول للعمل 11/12/2002 والوحدة الثالثة GT3 تاريخ الدخول للعمل 6/3/2005 للشركة المصنعة (Siemens) . وهذه الوحدات 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 للوحدات الغازية سابقة الذكر (operation log,2008). الجدول (2) يبين خواص ومواصفات الوقود المستخدم في الوحدات اثناء فترة الدراسة(دليل المواصفات،2000)،(stone,1992).

الهدف من البحث

يهدف البحث الى دراسة اداء الوحدات الغازية الاولى والثالثة في محطة بيجي الغازية من ناحية الاداء الحراري وانخفاض التردد والاستهلاك النوعي للوقود واقتصاديات الطاقة.

التحليل الحراري لأداء الوحدات الغازية

مخطط الجريان للدورة البسيطة المفتوحة للوحدات الغازية المدروسة في هذا البحث موضح في الشكل (2)، حيث يدخل الهواء الجوي إلى الضاغط بظروف النقطة (1) بدرجة حرارة المحيط وضغط جوي 1bar ليخرج بظروف النقطة(2) بدرجة حرارة تعتمد على درجة حرارة المحيط ونسبة الانضغاط علما ان نسبة الانضغاط التصميمية 1/9 ليدخل إلى غرفة الاحتراق ويمزج مع الوقود ليخرج بظروف النقطة (3) بدرجة حرارة $1100^{\circ}C$ تصميمية بعدها يدخل إلى التوربين ليتمدد المزيج ايزنتروبيا فاقدا الطاقة إلى محور التوربين ليخرج بدرجة حرارة وضغط ظروف النقطة (4) والبيانات التشغيلية المهمة للوحدات المدروسة تم أخذها من منظومة السيطرة في المحطة ليتم توضيح أداء الوحدات تحليليا ببرنامج اكسل حيث يتم حساب الكفاءة والطاقة الضائعة وبقية المتغيرات باستخدام المعادلات أدناه وتعرض النتائج على شكل رسوم بيانية. الدورة البسيطة تخضع لدورة برايتن كما موضح في الشكل (2) حيث يتم عمل إجراءين بثبوت الضغط وإجراءين بثبوت الانتروبي وفيما يلي توضيح مفصل لتحليل أداء الدورة (Edward,1968).

شغل الضاغط

$$W_C = \dot{m} Cp(T_2 - T_1) \quad \ldots\ldots (1)$$

الحرارة المضافة

$$q_{ad} = \dot{m} C_p (T_3 - T_2) \quad \ldots\ldots (2)$$

شغل التوربين

$$W_T = \dot{m} C_p (T_3 - T_4) \quad \ldots\ldots (3)$$

الحرارة المطروحة

$$q_{ex} = \dot{m} C_p (T_4 - T_1) \quad \ldots\ldots (4)$$

صافي الشغل

$$W_{net} = W_T - W_C \quad \ldots\ldots (5)$$

الكفاءة الحرارية النظرية

$$\eta_{th} = W_{net} / q_{ad} \quad \ldots\ldots (6)$$

الكفاءة الحرارية الحقيقية

$$\eta_{ac} = \dot{w} / \dot{m}_f \, Q_{hv} \quad \ldots\ldots (7)$$

النتائج والمناقشة

من خلال عرض موجز للبيانات المسجلة من وحدة السيطرة المركزية لمحطة بيجي الغازية الوحدة الأولى والثالثة والتي خزنت في برنامج اكسل حيث تم الاكتفاء بالرسومات البيانية لتوضيح محاور البحث.

أ- المحور الأول في مجال اقتصاديات الطاقة

محطة بيجي تستلم الوقود من مصفى بيجي وهذه ظاهرة ايجابية إذا ما قورنت بالمحطات الجنوبية والشمالية والتي تعاني من مشكلة توفير الوقود والوقود المعتمد هو وقود الديزل (LFO) والوقود الثقيل (HFO) وقد تم عرض المواصفات المهمة في جدول (2). الرسم البياني (3) يمثل العلاقة بين استهلاك الوقود والقدرة او حمل الوحدة. كلتا الوحدتين تبدأ بالتحميل عند 20Mw وكان معدل استهلاك الوحدة الأولى $14.04m^3/hr$ والوحدة الثالثة $15.77m^3/hr$ وتنتهي عند حمل 135Mw/hr لتستهلك الأولى $41.53m^3/hr$ والثالثة $45.4m^3/hr$ عند أقصى حمل 135Mw ونلاحظ من العلاقة البيانية إن معدل استهلاك الوقود النوعي يزداد بمقدار الضعف عندما تعمل الوحدات بأحمال منخفضة عنه عندما تعمل بالحمل الكلي أي إن الوحدة الأولى تحتاج $0.32m^3$ من الوقود لإنتاج 1Mw بالساعة عندما تعمل بالحمل 135Mw وتحتاج $0.72m^3$ من الوقود لإنتاج 1Mw بالساعة عندما تعمل بالحمل 20Mw وهنا يتضح الفرق الشاسع في استهلاك الوقود حيث يحصل الهدر بالطاقة في بداية التحميل او عندما يزداد الترد ويجبر مهندس السيطرة إلى تخفيض حمل الوحدة وهذا ناتج من عطل في التوزيع. الرسم البياني (4) يمثل العلاقة بين القدرة المنتجة للوحدة الواحدة واستهلاك الوقود الكتلي لنوعي الوقود الخفيف والثقيل وقد تم استخدام هذا المخطط لأنه من

الممكن أن نعتمد على الاستهلاك الحجمي للوقود في السعر الا ان الفرق في الكثافة من خلال ما يوضحه جدول (2) يجعل من الخطا الاعتماد على الحجم في حسابات التحليل الحراري للدورة، يبدو الفرق واضحا في الاستهلاك الكتلي للوقود حيث ان الوحدة الاولى تستقرعند 300Kg/Mw بينما الوحدة الثالثة تستقر عند 400Kg/Mw لذلك سوف نستخدم هذه الارقام عند حساب الكفاءة الحقيقية للوحدات المدروسة. المخطط البياني شكل (5) يوضح العلاقة بين حمل الوحدات الغازية والسعر بالدولار للاحمال المنخفضة والعالية، اتضح ان الوحدة الاولى تستهلك $750 لكل 1Mw بالساعة في الاحمال المنخفضة ويبدا هذا الرقم بالتناقص ليستقر عند $300 في الحمل الكلي بينما االوحدة الثالثة تستهلك $100 لكل 1Mw بالساعة ليستقر عند $85 في الحمل الكلي ويعود السبب الى ان الوحدة الاولى تعمل بوقود الديزل سعر الطن المستورد $1000 والمحلي $500 بينما الوحدة الثالثة تعمل بالوقود الثقيل ولايتجاوز سعره $100 للطن الواحد مضافاً اليه كلفة النقل والمعالجة الاولية والثانوية ومحسنات الوقود ناهيك عن الطاقة الانتاجية العالية للثاني في المصافي العراقية. المخطط البياني شكل (6) يوضح الكلفة الكلية لنوعي الوقود لتغطية الحمل الكلي للشبكة الوطنية في العراق والبالغ 8000Mw ولمدة عام واحد وكانت النتائج $4.2E+10 لوقود الديزل، يتناقص ليستقر عند $1.92E+10عندما تعمل المحطة بالطاقة القصوى بينما تصل الكلفة إلى $5.3E+9 للوقود الثقيل، يتناقص ليستقر عند الطاقة القصوى إلى $2.8E+9 لذلك يكون مقدار المبلغ الموفر لدعم الاقتصاد الوطني عندما تعمل المحطات بالوقود الثقيل بدلا من وقود الديزل $3.7E+10 للحمل الأدنى و $1.6E+10للحمل الأقصى.

ب- المحور الثاني مناقشة نتائج أداء الوحدات الغازية

قبل البدء بالتحليل النظري للدورات لابد من التطرق إلى بعض الأمور التي لها تأثير مباشر على الأداء منها إن التيار الكهربائي في العراق منذ بداية الثمانينات والعلاقة بينه وبين النمو السكاني غير متكافئة لذلك فان الشبكة الوطنية في العراق تعاني دائما من ظاهرة انخفاض التردد وهذه الظاهرة هي المحدد الرئيسي لعمل محطات القدرة إذ إن الشبكة تعمل بتردد طبيعي 50Hz ومن خلال مراجعة سجلات البيانات للوحدات الغازية منذ بداية الدخول للخدمة وهي تعاني من ظاهرة انخفاض التردد إذ إن التردد نادرا ما يتجاوز 50Hz علما ان التردد المسموح Hz (50±1.5) والأوقات التي يكون فيها التردد أكثر من المقرر يعود الى انهيار احد خطوط التوزيع أو محطات التحويل مما يودي إلى زيادة التردد واقتصار التيار على منطقة دون أخرى وقد يؤدي أحيانا إلى تخفيض حمل الوحدات لتعمل بطاقة منخفضة او تخرج عن العمل وهذا هدر بالطاقة كما لاحضنا لان الوحدة عندما تعمل بأحمال منخفضة تستهلك نسبة عالية من الوقود وفي بعض الأحيان تتوقف اضطراريا والشكل (7) يبين خط التردد على مدار 24 ساعة للوحدتين الأولى والثالثة ونلاحظ جليا ان التردد لا يتجاوز الحد المطلوب إلا مرة واحدة في اليوم وغالبا ما يكون في الساعات المتأخرة من الليل في حالة الزيادة الطبيعية. أما ظاهرة انخفاض التردد وهي اهم مشكلة تعاني منها الشبكة الوطنية في العراق بسبب عدم تغطية محطات القدرة للحمل المطلوب وبالنتيجة تبقى الشبكة تعاني من هذه اهرة وهي الأخرى تؤدي أيضا إلى التوقف المفاجئ للمحطات في كافة أنحاء القطر وما له من تاثيرات سلبية على اجهزة محطات انتاج القدرة. من خلال البيانات المتوفرة في وحدة السيطرة تم دراسة الأداء الحراري للدورات المذكورة وفق المعادلات المبينة في فقرة الأداء الحراري للدورات أعلاه وقد تبين ان هناك فرق واضح بين الكفاءة النظرية (η_{th})

والكفاءة الحقيقية (η_{ac}) لكلا الوحدتين المخطط البياني شكل (8) يمثل العلاقة بين الكفاءة ونسبة الانضغاط (r_p) للوحدة الاولى حيث كانت قيم الكفاءة الحرارية %(48±0.5) بينما الكفاءة الحقيقية %(29±0.2) اما الشكل(9) فيوضح العلاقة ذاتها للوحدة الثالثة واتضح ان الكفاءة الحرارية للوحدة 51% اما الحقيقية فهي 25% ويعود السبب بالتاكيد الى نوع الوقود المستخدم لان وقود الديزل للأولى والثقيل للثالثة. الأشكال (10)و(11) توضح العلاقة بين كفاءة الوحدات ودرجة حرارة الدخول للضاغط ويبدو واضحا التحسن بالكفاءة مع ارتفاع درجة الحرارة،وقد تصل درجة الحرارة أكثر من $45^{\circ}C$ في فصل الصيف بفارق $25^{\circ}C$ عنه في فصل الشتاء وعند تعويض هذا الفارق في معادلة الطاقة يتضح التحسن في كفاءة الوحدات.

الاستنتاجات والتوصيات

مضى أكثر من 6 أعوام ومسيرة تطوير مشاريع الكهرباء مستمرة ولكن النتيجة إن القدرة المنتجة لا تفي بالغرض، لذلك تم إلقاء الضوء على بعض المعوقات وهي جزء لا يتجزأ من الاستنتاجات وإيجاد الحلول والتوصية بها في نفس الفقرة.

1- إن عملية 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 المحطات الغازية مصممة لتعمل بأربع أنواع من الوقود الغاز الطبيعي، النفط الخام، الديزل، والوقود الثقيل دون اخذ عينة وتحليل المكونات ونتائج الاحتراق لتتبنى الشركة المصنعة تصميم غرفة احتراق تفي بالغرض وتحدد نوع المعالجات ومحسنات الاحتراق لتلافي مايحصل الان في غرف احتراق الوحدات الغازية المدروسة من ترسبات الكبريت والتكلسات الأخرى وهذه المشاكل تودي إلى انخفاض الكفاءة وزيادة نسبة الملوثات وتضيف زمن اضافي للصيانة وبالتالي توقف التيار الكهربائي.

2- من خلال الدراسة اتضح ان استخدام الوقود الثقيل بالرغم ما له من سلبيات في الاحتراق والتلوث البيئي الا ان الفرق الشاسع في كلفة الوقود يمكن ان يوفر $16000000000ستة عشر مليار دولار لتغطية الحمل الكلي البالغ 8000Mw ولمدة عام واحد ان هذا المبلغ حري باهل الاختصاص ان يقدموا الدراسات اللازمة للاستغلال الامثل للوقود الثقيل عن طريق التنسيق مع وزارة النفط لمعرفة الطاقة الانتاجية للمصافي العراقية وعلى ضوئها تحديد عدد المحطات على ان تكون ضمن نفس الرقعة الجغرافية لتلافي مشاكل النقل .

3- اتضح أيضا من خلال الدراسة ان كفاءة الوحدات الغازية المدروسة لاتتعدى 29% في احسن الحالات اي ان 71% من الوقود المصروف هو حرارة مطروحة الى الجو،ان هذا الكم الهائل من الوقود اذا ما تم استغلاله في مركز كهروحراري لاستغلال الحرارة المطروحة في المحطة الحرارية ومن ثم توجيهها الى تطبيقات اخرى من الممكن ان تتحسن الكفاءة الحقيقية إلى 50%.

4- إن ظاهرة انخفاض التردد من المشاكل الرئيسية وللحد من هذه الظاهرة يجب:

(أ)- تفعيل نظام السيطرة عن بعد وذلك لتجنب الاحمال الاضافية والتي من شئنها خفض التردد

(ب)- تفعيل نظام العدادات الثلاثي في تقسيم الاحمال الى(حثية مثل المحركات،سعوية مثل الاجهزة الالكترونية،ومقاومات كالسخانات) مع تشكيل لجنة من وزارة الكهرباء لتحديد سعر كل نوع من الاحمال بما يتناسب مع ثقافة المواطن العراقي وحثه على الاقتصاد

(جـ)- التنسيق مع احد القنوات المحلية لتثقيف المواطن على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية

(د)- مع عدم اهمال جانب بناء محطات جديدة لسد النقص.

5- إن معالجة الإنتاج في تنصيب محطات جديدة يجب أن يوازيها تطوير في خطوط النقل ومحطات التحويل لتلافي مشاكل ارتفاع التردد عند عطل خطوط النقل او محطات التحويل.

6- من خلال المعايشة الميدانية في محطات القدرة اتضح أن الشركة المصنعة تحتفظ بكثير من المعلومات وخاصة السيطرة الذاتية لذا يجب على وزارة الكهرباء عند التعاقد مع الشركة ارسال مهندسين اكفاء لغرض اعدادهم لمعالجة المعوقات مستقبلا او مفاوضة الشركة لشراء اسهم لغرض تطوير انتاج الطاقة الكهربائية والشبكات في العراق.

7- إن مقدار ما تستهلكه الوحدات من وقود الديزل هو كم هائل جدا، إذا ما تم استغلال ولو 5% منه لتعويض محركات الاحتراق الداخلي التي تدير المضخات الزراعية ومشاريع الماء بدلا من المحركات الحثية وكذلك المعامل الأهلية من شانه ان يخفف عن حمل الشبكة وهذا حل وقتي لحين تنصيب المحطات وإكمال خطوط نقل القدرة.

المصادر

1. مقداد مهنا،محمد هاشم ابو الخير،"اقتصاد الطاقة"،منتدى المهندسين العرب،2008.

2.G.R. Eaereosa, .Gas Turbine Performance Improvement Using Variable eometry", 0957/6509, 7/2007, Journal of power and energy, part A, volume 218, pp. 541-549.

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

4. عامر عبد الجبار إسماعيل،"دراسة رفع إنتاج الطاقة الكهربائية"،وزارة الكهرباء،المديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية صلاح الدين،التدريب والتطوير.2008.

5. Dagdas & Erdem, "Performance Analysis of Gas Nurbine Integrated Power Plant In Turkey", yildiz university, department of mechanical engineering,2005.

6.Frank J. Brooks, "GE Power System, Gas Turbine Performance Characeteristics",1997.

7. 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.

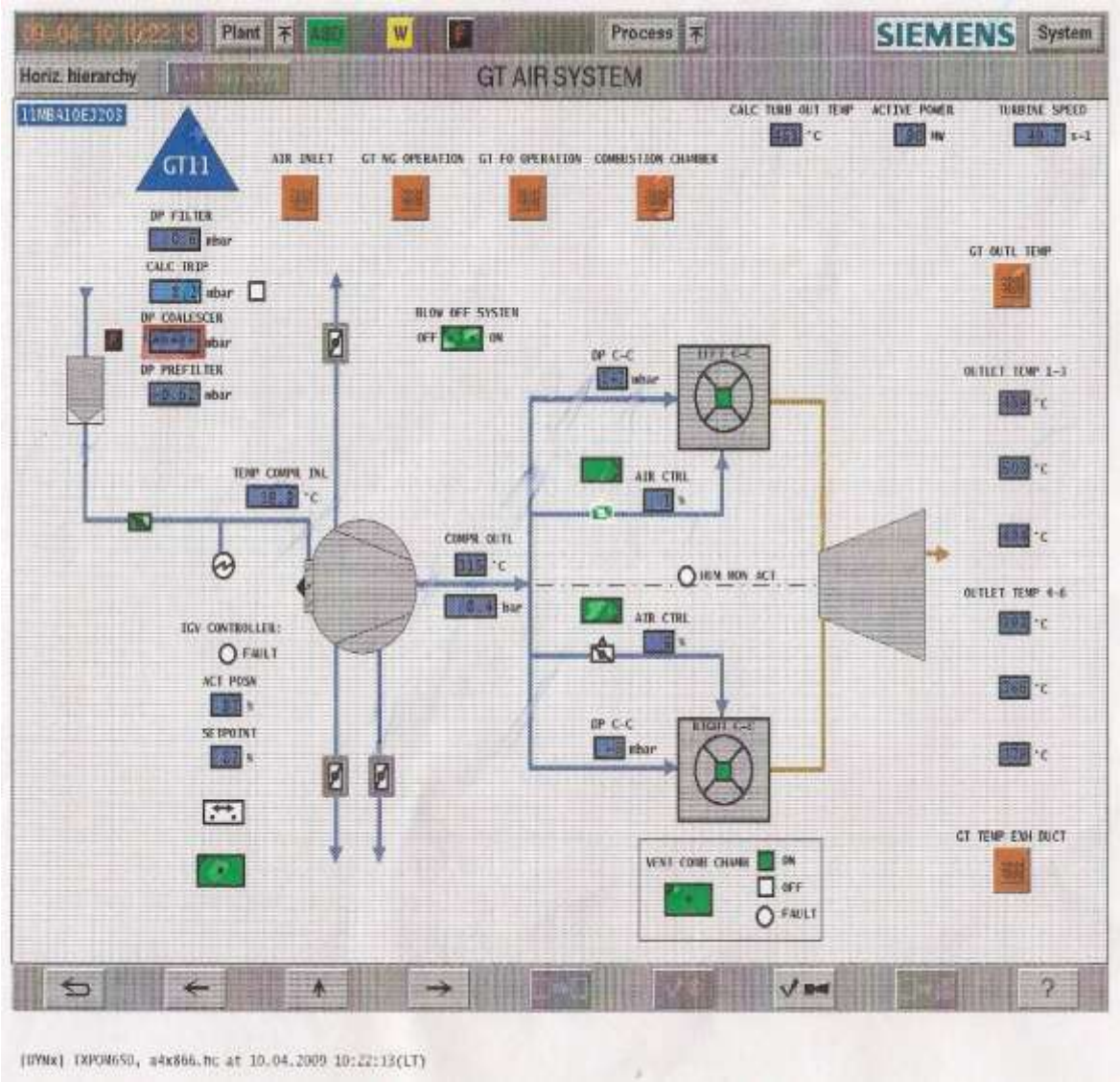
8. المهندس إيهاب خيري، "محطات الكهرباء في العراق- نظم القوى الكهربائية وشبكات النقل"، وزارة الكهرباء،2003.

9. Baiji Power Station as Turbine, "Operation log" 2008.

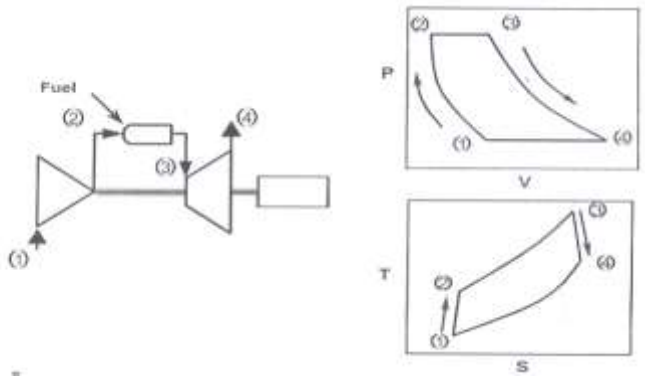
10. جمهورية العراق،وزارة النفط،"دليل المواصفات التسويقية العامة للمنتجات النفطية العراقية"، 2000.

11. Stone, R. "Introduction to Internal Combustion Engines". Macmillan Publishers, Ltd., 1985. 2nd ed. 1992.

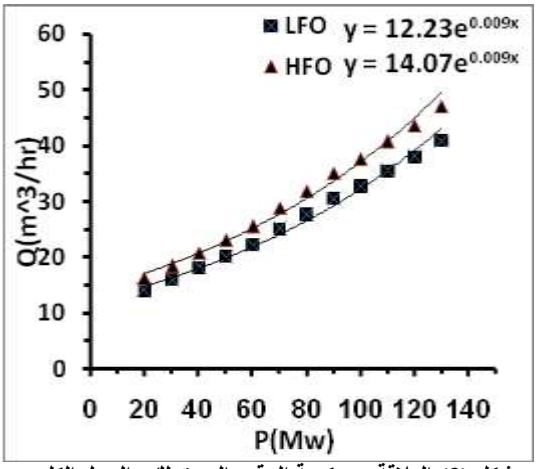
12. Edward F.Obert "Introduction to Internal Combustion Engines and air pollution". Mac Millian Publishers, Ltd., 2nd ed. 1968.



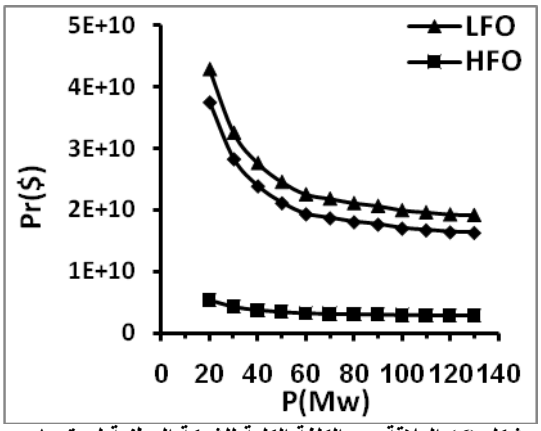
شكل (1) مخطط توضيحي للوحدات الغازية المدروسة



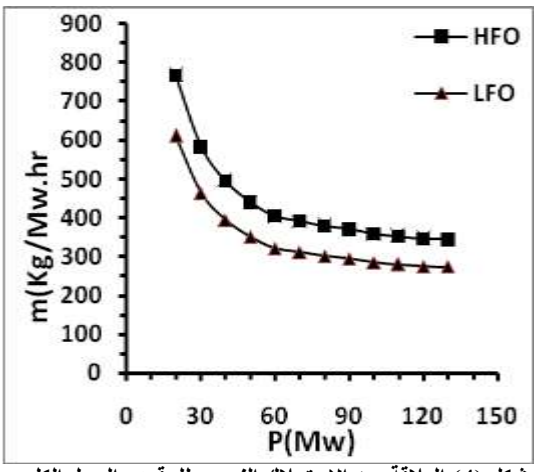
شكل (2) مخطط الجريان لدورة برايتن مع (T&S) و(P& v)



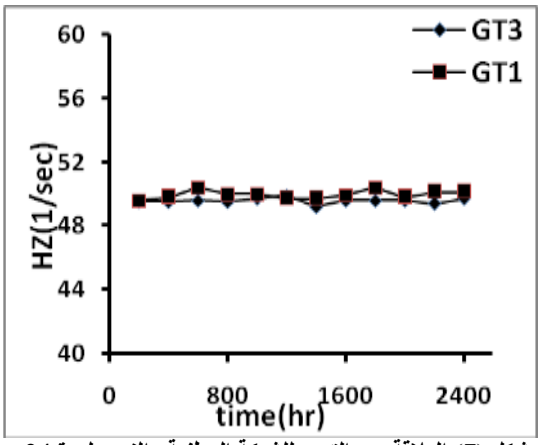
شكل (3) العلاقة بين كمية الوقود المستهلك والحمل الكلي



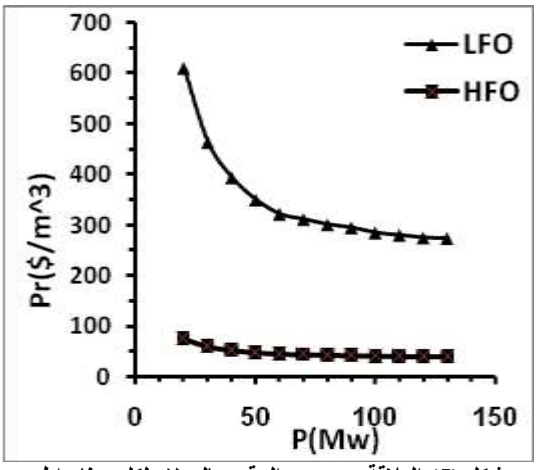
شكل (6) العلاقة بين الكلفة الكلية للشبكة الوطنية لمدة عام واحد من الوقود والحمل الكلي



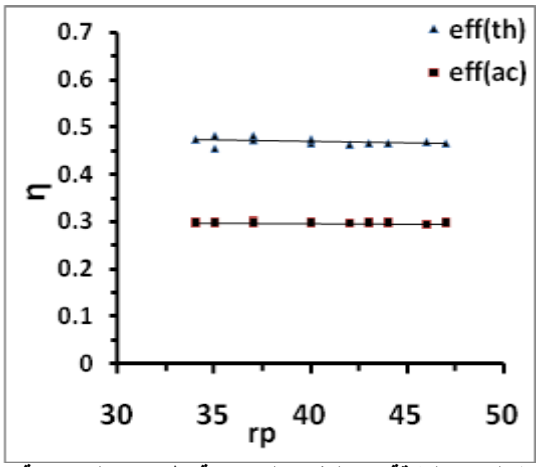
شكل (4) العلاقة بين الاستهلاك النوعي للوقود والحمل الكلي



شكل (7) العلاقة بين التردد للشبكة الوطنية والزمن لمدة 24 ساعة



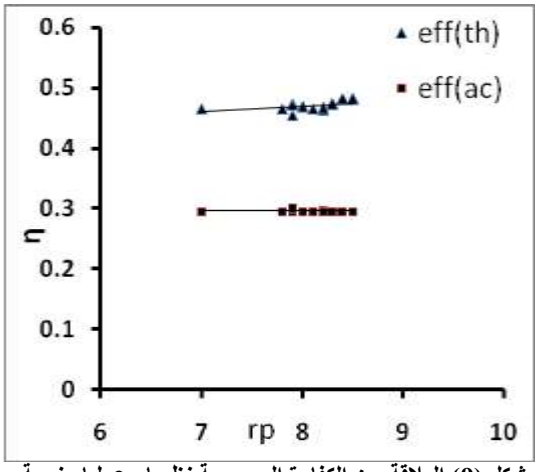
شكل (5) العلاقة بين سعر الوقود بالدولار لكل ميغا واط بالساعة والحمل الكلي



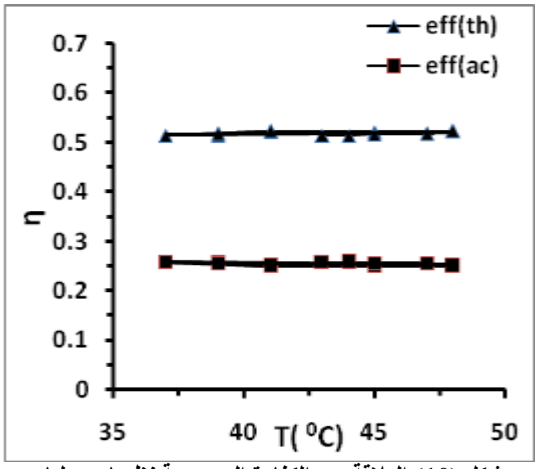
شكل (8) العلاقة بين الكفاءة المحسوبة نظريا وعمليا ونسبة الانضغاط للوحدة GT1

جدول (1) الخواص والمواصفات التصميمية للوحدات الغازية المدروسة

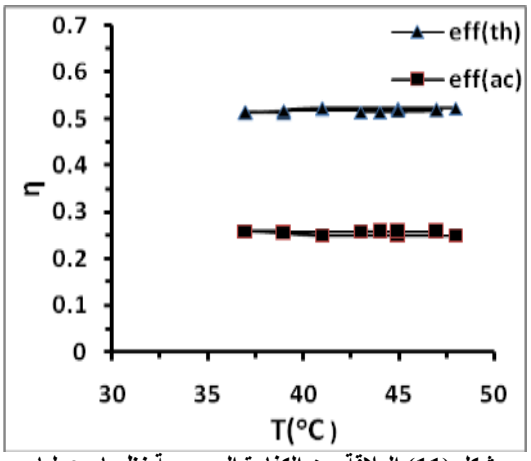
الخواص	الرمز	الوحدة	
		GT1	GT3
نسبة الانضغاط	rp	9	9	-
درجة الحرارة العظمى	T3	1100	1100	oC
درجة حرارة طرح غازات الاحتراق إلى الوسط المحيط.	Tex	500	500	oC
درجة الحرارة الصغرى	T1	19	19	oC
درجة حرارة الخروج من الضاغط	T2	315	315	0C
القيمة الحرارية للوقود	Q_{hv}	43000	42000	kJ/kg
كمية غازات الاحتراق المطروحة للوسط المحيط.	mgas	400	532	kg/sec
الطاقة الكهربائية المنتجة للوحدة الغازية.	W	150	150	Mw
كفاءة الوحدة الغازية التصميمية	η	33	33	%
معدل استهلاك الوقود	$\dot{Q}$	0.3	0.4	M3/Mw.hr
نوع الوقود	-	LFO	HFO	-
تاريخ الدخول للخدمة	-	11/12/2002	6/3/2005	-



شكل (9) العلاقة بين الكفاءة المحسوبة نظريا وعمليا ونسبة الانضغاط للوحدة GT3



شكل (10) العلاقة بين الكفاءة المحسوبة نظريا وعمليا ودرجة حرارة الدخول للتوربينGT1



شكل (11) العلاقة بين الكفاءة المحسوبة نظريا وعمليا ودرجة حرارة الدخول للتوربينGT3

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

الخواص	الرمز	الوحدة		
		GT1 / HFO	GT3 / LFO	
الكثافة	ρ	955	870	kg/m^3
نقطة الوميض	T	65	54	^oC
درجة الانسكاب	T_{fl}	21	10	^oC
نسبة الكبريت	–	4	2.5	%
الكربون المتبقي	–	7.5	1.5	%
نسبة الماء والرواسب	–	0.5	0.5	%
القيمة الحرارية للوقود	Q_{hv}	42017	43000	kJ/kg
اللزوجة	μ	180	18	c.stok