التغير الفصلي لدرجة الحرارة وعلاقته باستهلاك الوقود في المحطات الغازية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

أ.م.د. نظير صبار حمد علي المحمدي علاء شلال فرحان حسين الفهداوي
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية

المستخلص

يعد النفط الخام ومشتقاته الوقود الاساس في جميع المحطات الكهربائية العاملة في العراق عدا (الكهرومائية) وذلك يعود الى توفره محليا. فضلا عن ذلك الغاز الطبيعي الذي يستعمل وبكميات كبيرة.

ان الوقود المستخدم في محطات الطاقة الكهربائية ولاسيما الغازية يتباين استهلاكه من شهر لآخر متأثرا بالظروف المناخية وتغيراتها. اذ تعد الظروف المناخية القاسية ولاسيما تغيرات درجة الحرارة من اهم المخاطر المناخية المؤثرة على استهلاك الوقود في المحطات الغازية المختلفة.

Abstract

Crude Oil and oil derivatives considers the main fuel in all electric power stations that works in Iraq (except Hydroelectric) and the reason is that Crude Oil is available in local way moreover the natural gas that can be used with big quantities. The consumption of fuel that used in electric power stations and particularly gas stations verifies from month to another according to the changes of climatic conditions.

The harsh climate conditions and particularly temperature considers one of the most important climate elements which influence the consumption of fuel in different gas stations.

منطقة الدراسة:

- **النطاق المكاني:**

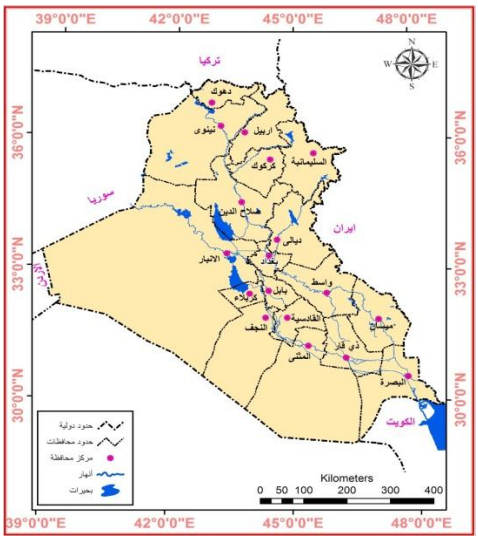
يشمل العراق الواقع بين دائرتي عرض (٥َ ٢٩ْ، ٢٢َ ٣٧ْ) شمالاً، وبين خطي طول (٤٥َ ٣٨ْ، ٤٥َ ٤٨ْ)، والذي يحده من الشمال جمهورية تركيا، ومن الجنوب دولة الكويت

والمملكة العربية السعودية، ومن الغرب المملكة الاردنية الهاشمية والجمهورية السورية ومن الشرق ايران، الخريطة رقم (١).

- **النطاق الزماني:**

ويشمل بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية للمدة (١٩٨١ – ٢٠١٢)، وبيانات وزارة الكهرباء وقد امتدت للمدة (٢٠٠٣ – ٢٠١٢).

خريطة رقم (١): حدود منطقة الدراسة.



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، لعام ٢٠١٢، مقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠٠.

مشكلة الدراسة:

تتلخص مشكلة الدراسة الرئيسة بـ (تأثر استهلاك الوقود في المحطات الغازية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق بالتغير الفصلي لدرجة الحرارة).

فرضية الدراسة:

(يعد التغير في درجة الحرارة العامل المؤثر الاكبر في استهلاك الوقود في المحطات الغازية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق).

المحطات الغازية وتوزيعها الجغرافي في العراق:

تعد المحطات الغازية حديثة العهد في تكنلوجيا صناعة محطات التوليد وتعد البلاد العربية من اكثر البلاد استعمالا لتلك المحطات، وفي هذه المحطات يتم حرق الغاز الطبيعي

كوقود مع الهواء المضغوط في غرفة الاحتراق المتصلة مباشرة بالتوربين الغازي فيتمدد الغاز وتتحول الطاقة الحرارية فيه الى طاقة حركية تعمل على ادارة التوربينة الغازية ثم الى طاقة ميكانيكية تعمل على دوران الجزء الدوار في المولد الذي يعمل بدوره مع المجال المغناطيسي على تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية، ويمتاز هذا النوع من المحطات بان كفاءة تشغيله تتراوح بين (٤٠ % – ٥٠ %) ويستغرق وقت انشائها (١٨ – ٢٤) شهرا، كما إن صغر حجم المحطات الغازية نتيجة عدم حاجتها إلى العديد من الأجهزة (المرجل، المكثف، أبراج التبريد، مداخن عالية للعوادم) يؤدي إلى اختصار الزمن اللازم للتركيب وإنشاء المحطة بنسبة ٦٠ % بالمقارنة مع المحطات البخارية.

تتميز بسرعة التشغيل والإيقاف، إذ يتراوح زمن تشغيلها بين دقيقتين إلى عشر دقائق، ولا تحتاج الــى كميات من المياه؛ لذلك فهي تنتشر في المناطق الصحراوية.

على الرغم من هذه المميزات الا انها لا تخلو من العيوب التي تتمثل بقدراتها الانتاجية المنخفضة وارتفاع تكاليف التشغيل الدورية لاستهلاكها كميات كبيرة من الوقود، واهدار كمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع غازات العادم، ويقتصر استخدامها عادة لمواجهة أحمال الذروة ولاسيما في المناطق التي تنتشر فيها المحطات الكهرومائية والبخارية.

كما ان عمرها الزمني يتراوح بين (٢٠–٢٥) سنة وهو قصير نسبيا بالمقارنة مع المحطات الكهرومائية والبخارية.

واخيرا قامت وزارة الكهرباء بالشروع في استثمار هذه الطاقة لإنتاج بخار يستعمل في تشغيل وحدات بخارية ملحقة بالمحطات الغازية، ويسمى هذا النظام بنظام الدورة المركبة[١] اذ يجمع هذا النظام بين توربين غاز يغذيه الغاز الطبيعي، وتوربين بخاري تغذية الحرارة الناتجة عن توربين الغاز، وهذا الدمج يسمح (بفضل استعادة الحرارة) بالحصول على نسبة إنتاج كهرباء تصل إلى (٥٥ %) بالمقارنة بما ينتجه التوربين الغازي البسيط وهو ما يعادل ٣٠–٤٠ %[٢]. فضلا عن تاثر هذه المحطات بالظروف المناخية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة، والعواصف الترابية وغيرها من العناصر والتي تقلل من كفاءتها.

يوجد في العراق عدد كبير من المحطات الغازية منتشرة في مناطق مختلفة تتباين في سعاتها التصميمية، وكذلك الطاقة المنتجة لكل منها وكما موضح في الجدول رقم (١)، وتوضح الخريطة رقم (٢) التوزيع الجغرافي لهذه المحطات، اذ بلغ عدد المحطات الكهربائية

الغازية في العراق (مع اقليم كردستان): (٣٧) محطة غازية لإنتاج الطاقة الكهربائية سنة ٢٠١٢، واكبر عدد منها يوجد في محافظة بغداد وفقد بلغ (٩) محطات غازية، وتمثل محطة القدس اعلى سعة تصميمية بلغت (٦* ١٢٣) ويساوي (٧٣٨) ميكا واط و(٤*٤٣) ويساوي (١٧٢) ميكا واط وبذلك تبلغ السعة التصميمية لها (٩١٠) ميكا واط، وبلغت طاقتها الانتاجية (٤٠٥٩٥٧٣) ميكا واط / ساعة، كذلك تضم محافظة كركوك (٦) محطات غازية، وتمثل محطة ملا عبدالله اعلى سعة تصميمية فيها بلغت (١٢*٢٠) وتساوي (٢٤٠) ميكا واط، وبلغت طاقتها الانتاجية (٧٢٤١٨٠) ميكا واط / ساعة، كما يوجد في محافظة ميسان محطتان منها، وتتمثل بـ (الكحلاء والبزركان) وتمثل محطة الكحلاء اعلى سعة تصميمية فيها، اذ بلغت (٤*٤٧) وهي تساوي (١٨٨) ميكا واط، وبلغت طاقتها الانتاجية (٢٠٤٧٩٣) ميكا واط / ساعة.

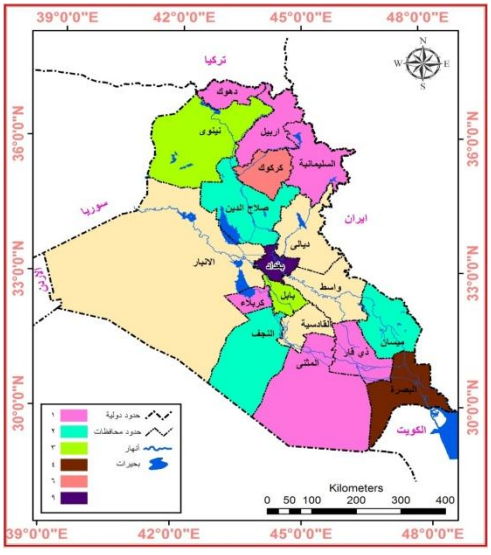
جدول رقم (١) محطات الطاقة الغازية العاملة في العراق لعام ٢٠١٢

المحطات الغازية		السعة التصميمية	عدد الوحدات العاملة	الطاقة المنتجة (م.و.س)	معدل القدرة المتاحة (م.و)
المحافظة	اسم المحطة	العدد*السعة (م.و)			
بغداد	جنوب بغداد١	١٢٣*٢	٢	١٠٣٤١٦٨	١١٨
	جنوب بغداد٢	٢٥*١٦	١٦	١٠٨٣٥٢٨	١٢٤
	الرشيد	٤٧*٢	٢	٨٩٤٧	١
	الدورة	٣٧.٥*٤	٤	٦٢٦٢٠٤	٧١
	التاجي	٢٠*٤	٤	٦٠٥٩٠٤	٦٩
		٢٦.٨*٣	٣		
	التاجي المتنقلة	١٣*٢	٠	٠	٠
	تاجي جديدة	٤٠*٤	٤	٤٣٣٦٣٧	٥٠
	القدس	١٢٣*٦	٦	٤٠٥٩٥٧٣	٤٦٣
		٤٣*٤	٣		
	الصدر	١٦٠*٢	٢	٩٧٦٨٠٥	١١٢
بابل	الحلة	٢٠*٧	٦	٤٩٨١٠٥	٥٧
		٢٥*١	١		
	الحلة الجديدة	١٢٣*٢	٢	٤٨٥٧٣	٥
	المسيب	٥٠*٨	٨	١٠٤٨٥٨٧	١٢٠
كربلاء	كربلاء	١٢٣*٢	٢	٣٠٩٩٠	٤
النجف	النجف١	٦٣*٣	٢	١٥٠٢٢٢٤	١٧١
	النجف٢	١٢٣*٢	٢		
صلاح الدين	بيجي	١٥٩*٤	٤	٢٥٨٦٨٢٥	٢٩٥
	بيجي المتنقلة	٢٣*٧	١	١٠١٤٠٥	١٢
كركوك	الدبس	٣٧.٥*٣	٣	٦٧٣٧٦٠	٧٧
	الدبس المتنقلة	١٠*٤	٠	٠	٠

	ملا عبدالله قديمة	٢٠*١٢	٨	٧٢٤١٨٠	٨٣
	ملا عبدالله جديدة	٣٧*٦	٦	٦٥٦٣٨٢	٧٥
	كركوك١	٦٥*١	١	١٧٦٤٢٨٢	٢٠١
	كركوك٢	٢٦٠*١	١		
نينوى	الحمام المتنقلة	٢.٥*٢	٠	٠	٠
	الموصل	٢٠*١١	١١	١١٧٥١١٤	١٣٤
		٢٠.٨*٢	٢		
	الموصل الشرقية	١٠*٥	١		
العمارة	الكحلاء	٤٧*٤	٢	٢٠٤٧٩٣	٢٣
	البزركان	٤٣*١	١	٢٣٢٥٠٠	٢٧
البصرة	الشعيبة	٢٠*٢	٢	١٨١٥٥٤	٢١
	الشعيبة المتنقلة	١٣*٢	٠	٠	٠
	خور الزبير	٦٣*٤	٤	٢٣٤٧٣٩٩	٢٦٨
		١٢٣*٢	٢		
	البترو	٢٠*٤	٤	٢١٩٤٦٥	٢٥
ذي قار	الناصرية	٤٣*١	١	٦٠٧٧١	٧
المثنى	السماوة	٤٣*١	١	٨٢٠٣	١
المجموع		٦٩٨٥	١٢٤	٢٢٨٩١٨٦٨	٢٦١٤
اقليم كردستان	اربيل	١٢٣*٧	٧	٤٨٦٠٥٣٠	٥٥٥
	سليمانية	١٢٣*٦	٦	٤٧٤١٠٨٠	٥٤١
	دهوك	١٢٣*٤	٤	٢٧٦٠٢٣١	٣١٥
المجموع		٢٠٩١	١٧	١٢٣٦١٨٤١	١٤١١
مجموع المحطات الغازية		٩٠٧٦	١٤١	٣٥٢٥٣٧٠٩	٤٠٢٥

المصدر: وزارة الكهرباء، مركز المعلوماتية قسم الاحصاء، التقرير الاحصائي السنوي، لعام ٢٠١٢.

خريطة رقم (٢): المحطات الغازية العاملة في العراق لعام ٢٠١٢



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (١).

الوقود المستخدم في المحطات الغازية:

يعد الوقود من اسهل الموارد الطبيعية التي يمكن تحويلها الى طاقة كهربائية؛ وذلك لسهولة نقله وتخزينه، ويمكننا تحويل هذه الطاقة الى قدرة كهربائية في اي مكان قرب المستهلك، والابتعاد عن مصدر الوقود، وذلك عكس الطاقات الاخرى، وهذا يعد من افضل ميزاتها، ويجعلها من اهم مصادر الطاقة المستخدمة في توليد الكهرباء في العالم، وتتشابه المحطات الكهرباء التي تستخدم طاقة الوقود في طريقة تشغيلها، ولا سيما محطات البخار، اذ يتم حرق الوقود لغلي الماء، ويستخدم البخار المنتج لتدوير التوربين، وينشأ عن ذلك دوران المولد الذي يحول بدوره هذه القدرة الميكانيكية الى قدرة كهربائية، وفي هذه المحطات يتم تحويل (٣٥ %) فقط من طاقة المحروقات الى طاقة كهربائية[٣] اما البقية فهي عبارة عن مفاقيد حرارية في الجو.

تستخدم المحطات الغازية العاملة في العراق الغاز الطبيعي كوقود رئيس في العديد منها مثل محطات (الحلة، الدبس، الموصل، وخور الزبير، الشيبة، البزركان، البترو وكركوك)، وغيرها من المحطات في حين نجد ان محطة بيجي الغازية على الرغم من انها تعمل بالغاز الا انها لا تستخدمه في الوقت الحالي، ويتم استخدام زيت الوقود لرخصه، وكذلك لتصريف ما موجود منه داخل مصفى البيجي ليتم التخلص منه، كذلك قلة استهلاكه مقارنة بالغاز الطبيعي، اذ ان انتاج احدى الوحدات (١٠٠) ميكا واط / ساعة يحتاج الى ٣٣ م^3/ ساعة من الوقود الثقيل (زيت الوقود) مقارنة بالغاز الطبيعي الذي يحتاج الى ٣٥ م^3 / ساعة[٤].

اما النوع الثاني من الوقود المستخدم في محطة بيجي الغازية فهو زيت الغاز، وبلغت كمية استهلاك النوع الاول من الوقود في محطة بيجي (٣٣٩٤٢٨) م^3، اما النوع الثاني فبلغ (٤١٣٠١١) م^3. كما مبين في الجدول رقم (٢).

التغير الفصلي لدرجة الحرارة وتأثيره على استهلاك الوقود في المحطات الغازية:

يتأثر استهلاك الوقود في المحطات الغازية بالتغير الفصلي لعناصر المناخ، ولاسيما تباين درجة الحرارة والتي تأتي في مقدمة العناصر تأثيرا، وبما ان هذه المحطات يعتمد استهلاكها بشكل رئيس على ثلاثة انواع من الوقود والتي تتمثل بالوقود الثقيل (Hfo) والتي تكون درجة اتقاده عالية الا انه يمر بسلسلة معالجات قبل دخوله الى المحرقة لغرض

جدول رقم (٢) انواع وكميات الوقود المستخدم في المحطات الغازية لعام ٢٠١٢

اسم المحطة	النفط الخام	زيت الوقود	زيت الديزل	زيت الغاز	الغاز الطبيعي
جنوب بغداد	٠	٣٢٩٥٠٤	٠	٨٥٥٣	٠
الدورة	٠	٠	٠	٢٩٨٢٤١	٠
الصدر	٠	٠	٠	٣٣١٠٣	٠
التاجي	٠	٠	٠	٢٧٣٧٠	٢١٦٣٦٤٢١٧
الحلة	٠	٠	٠	٠	٢٤٢٥٦٠٣٢٠
النجف	٠	٠	٠	١٠٤٤٣	٥١٣٤٣٩٨٣٨
الدبس	٠	٠	٠	٠	٢٥٥٥٧٣٣٦٦
الموصل	٠	٠	٠	٠	٤٥٦٩٩٤١٤٠
م الشرقية	٠	٠	٠	٤١٢	٠
ملا عبدالله ق	٠	٠	٠	٠	٣٠٧٠٩٣١٤٢
ملا عبدالله ج	٠	٠	٠	٠	٢١٤٢٢٥٧٤٢
القدس	١١٨١٠٧٨	٠	٠	٩٢٨٩٩	٠
خور الزبير	٠	٠	٠	٠	٧٩٥١٤٢٩٨٩
الشعيبة	٠	٠	٠	٠	٨٢١٢٠٠٦٧
البزركان	٠	٠	٠	٠	٧٥٦٧١٧٩٠
البترو	٠	٠	٠	٠	٩٧١٨٣٠٩١
السماوة	٠	٠	٠	٠	٠
الناصرية	٠	٠	٠	٢٨١	٥٨٣٧٤٦٦٤
الكحلاء	٠	٠	٠	٥٩٧٦	٠
البيجي	٠	٣٣٩٤٢٨	٠	٤١٣٠١١	٠
البيجي متنقلة	٠	٠	٠	٠	١٢٥٦٧٥١٠٠
كركوك	٠	٠	٠	٠	٤٧٢٥٧١٨٨٩
المسيب	٠	٠	٨١٢٣٧	٧٢٠٤	٠
جنوب بغداد ٢	٠	٣٩٦٧٨٦	٠	٩٩٤٠٢	٠
المجموع	١١٨١٠٧٨	١٠٦٥٧١٨	٨١٢٣٧	٩٩٦٨٩٥	٣٩١٢٩٩٠٤٥٥

المصدر: وزارة الكهرباء، مركز المعلوماتية، قسم الاحصاء، التقري الاحصائي السنوي لعام ٢٠١٢.

الاشتعال، ومن هذه المعالجات هي تسخينه للتخلص من الشوائب والمواد الصلبة، ومن ثم تضاف اليه محسنات الوقود (فناديوم)، اذ يحتاج في موسم الشتاء الى مدة اطول لغرض المعالجة الحرارية والتقطير نظرا لبرودة الجو، وانخفاض درجة الحرارة، وزيادة رطوبة الهواء فتكون كمية الوقود المصروفة اكثر منها في الصيف، ومن انواع الوقود الاخرى زيت الغاز (الكاز) وهو وقود مكلف جدا في تشغيل الوحدات الغازية ويمتاز بدرجة اتقاده الواطئة، ولا تتأثر كمية الصرف بالظروف الجوية لوجود مسخنات الوقود التي تعمل في حال انخفاض درجة الحرارة وعملية التسخين هذه لا تؤثر على كمية الوقود المصروف، الا ان هذا النوع من الوقود يؤثر على اجزاء الوحدة العاملة، وعدد ساعات تشغيلها، والعمر التصنيعي للريش، وسلات الاحتراق، وناقلات اللهب نظرا للحرارة العالية الناتجة عن عملية الاحتراق في هذا النوع من الوقود[٥].

اما النوع الآخر فيتمثل بالغاز الطبيعي (N. G)، ويعد احسن انواع الوقود المستخدم في المحطات الغازية؛ وذلك لرخص ثمنه، ودرجة اتقاده اوطأ من زيت الغاز (Gasoil)، ولا يحتاج الى معالجة ولا محسنات الوقود، ويزيد من كفاءة الوحدة الغازية، ويطيل من عمرها التشغيلي، ولا يؤثر على اجزائها التي تتعرض للاحتراق ولاسيما ريش التوربين، الا ان كمية الوقود المصروفة تتأثر باختلاف درجة الحرارة، اذ ان في انخفاض درجة الحرارة يتكثف الغاز (condenset) متحولا الى الحالة السائلة فتكون كمية الغاز المصروف شتاءً اكثر من الكمية المصروفة صيفا؛ لذلك فأن استهلاك الوقود في المحطات الغازية يتأثر بشكل كبير في التغيرات الحاصلة في درجات الحرارة، ولاسيما بين فصلي الشتاء والصيف، وبما ان اغلب هذه المحطات يكون استهلاكها من الغاز الطبيعي بكميات كبيرة، الا ان هذا الوقود يتأثر بالهواء البارد الرطب وبالتالي يؤدي الى اختلاطه بالماء فتزداد كثافته ويقل ضغطه[٦]. ويتطلب ذلك زيادة كمية الوقود لغرض تأمين عملية الاحتراق اللازمة للإنتاج وبالتالي الوصول الى القمة الانتاجية المطلوبة منها في هذا الفصل. اما في فصل الصيف فأن ارتفاع درجات الحرارة في العراق يؤدي الى رفع درجة حرارة الهواء وتقل رطوبته وبالتالي يصبح هواءً جافا يزيد من عملية الاحتراق على الرغم من انعكاساته السلبية على كمية الطاقة الكهربائية المنتجة من هذه الوحدات. فضلا عن ذلك فأن ارتفاع درجات الحرارة تزيد من ضغط الغاز المستعمل في هذه المحطات.

ويمكن ملاحظة هذا التأثير من خلال تتبع الارقام الواردة في الجدول رقم (٣) والجدول رقم (٤).

جدول (3) المعدل الشهري لدرجة الحرارة الاعتيادية (م°) في العراق للمدة ١٩٨١-٢٠١٢.

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
زاخو	٥.٣	٧.١	١٠.٣	١٦.٢	٢٢.٨	٢٩.١	٣٢.١	٣٢.١	٢٨.١	٢١.٣	١٣.٦	٧.٤	١٨.٧
صلاح الدين	٤.٨	٦.٥	١٠.٤	١٥.٩	٢١.٤	٢٧.٦	٣٢.٤	٣١	٢٦.٦	٢٠.٥	١٢.١	٦.٥	١٧.٩
سليمانية	٥.١	٦.٤	١٠.٦	١٦.١	٢٢.١	٢٨.٣	٣٢.١	٣٢.٢	٢٨.٢	٢١.٤	١٣.٣	٧.٢	١٨.٥
الموصل	٦.٨	8.9	١٢.٥	١٨.٢	٢٤.٥	٣١.١	٣٤.٣	٣٣.٢	28.3	21.1	١٣.٧	٨.٢	٢٠.١
كركوك	9	10.7	14.9	20.7	27	٣١.٦	٣٥.٢	35	31.2	24.8	16.4	11.1	٢١.٤
بيجي	٨.٤	١٠.٦	١٥.١	٢١	٢٧.٥	٣٢.٣	٣٥.١	٣٤.٢	٣٠.٤	٢٤.٧	١٥.٧	١٠.٢	٢٢.١
خانقين	٨.٧	١١.١	١٥.٢	٢١.٢	٢٧.٧	٣٢.٥	٣٥.٣	٣٤.٣	٣٠.٦	٢٤.٩	١٦.١	١٠.٩	٢٢.٣
بغداد	9.6	12.2	16.8	23.7	٢٨.٦	٣٢.٧	٣٥.٣	٣٤.٥	30.5	٢٤.٥	16.3	11.3	٢٢.٤
رطبة	7.5	9.5	13.4	19.5	24.8	٢٨.٦	٣١.٤	٣١.٣	28.1	٢١.٨	14.2	9.3	٢٠.١
بابل	٩.٨	١٢.٢	١٦.٨	٢٣.٧	٢٩.٣	٣٣.٢	٣٦.١	٣٥.٦	٣١.٧	٢٥.١	١٧.٣	١١.٥	٢٣.٥
كربلاء	١٠.٩	١٣.١	١٧.٦	٢٣.٥	٢٩	٣٢.٨	٣٥.١	٣٤.٦	٣١.٢	٢٥.٦	١٧.٨	١٢.٤	٢٣.٦
النجف	١٠.٣	١٢.٦	١٧.٤	٢٤.١	٣٠.٣	٣٤.٤	٣٦.٨	٣٦.١	٣٢.١	٢٦.١	١٧.٧	١١.٦	٢٤.١
الحي	11.6	14	18.6	25	31.5	35.7	37.7	37.2	٣٢.٢	27.7	19	13.3	٢٤
ديوانية	11.3	13.8	18.5	24.8	30.6	٣٤.٢	36.1	35.6	32.3	26.6	١٨.٣	13.2	٢٤.١
السماوة	١١.٧	١٣.٥	١٨.٧	٢٤.٩	٣٠.٧	٣٤.٦	٣٦.٥	٣٥.٧	٣٢.٦	٢٦.٤	١٨.٦	١٣.٣	٢٤.٧
عمارة	١١.١	١٣.٦	١٧.٩	٢٤.٣	٣٠.٥	٣٥.٣	٣٦.٣	٣٥.٦	٣٢.١	٢٦.١	١٨.٤	١٢.٦	٢٤.٤
ناصرية	11.8	14.5	19.4	25.5	31.9	35.8	37.6	37.2	33.6	27.6	19.2	13.6	٢٤.٩
بصرة	١٢.٢	١٤.٦	١٩.٢	٢٦.١	32.6	36.2	37.9	37.4	33.8	27.9	19.6	١٤	٢٥.٥
المعدل الشهري	٨.٣	١٠.٣	١٤.٢	٢٠	٢٥.٨	٣٠.٤	٣٢.٨	٣٢.١	٢٨.٦	٢٢.٨	١٥.١	٩.٧	٢٠.٨

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

جدول رقم (4) المعدل الشهري لاستهلاك الوقود (م^3) في المحطات الغازية العاملة في العراق للمدة ٢٠٠٣-٢٠١٢.

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
ج بغداد	٣٦١٦٨	٣٢٦٧٠	٢٩٢٨١	٢٨٤٥٨	٢٩٧٣٧	٣٣٠٣١	٣٣٢٥١	٣٣٠٦٨	٢٩١٠٣	١٧٨٥٦	٢٩٤٢٨	٣٣٥١٨
الدورة	١٤٨٥٢٥٢٠	٩٧٢٥٠٠٠	٥٢٠٠٢٠٠	٣٨١٠٥٠٠	٩٦٠٠٠٠	٥٦٣٨٠٠٠	٧٧٢٩٥٠٠	٦١٠٩٥٨٩	٥٤٠٦٥٤٣	٤٦٥١٠٠٦	٢٥٩٢١٢٢	١٢٤٣٠٠٤٧
الناجي	١٧٩٤٥٥٦٠	١٥٩١٨٨٤٧	١١٢٤٤٧٦٣	٧٢٧٢٥٩٧	٩٣١٨٥٧٠	١٣٠٧٢٧٨٧	١٤٤٨٤٩٤٠	١٤٧٩٢٧٣٠	١٤٨٠٧٥٦٨	١١٩٩٥٥٤٧	١٣٢٢٠٨٤٠	١٥٨٤٦٨١٤
الحلة	١٤٩٤٠٥١٠	١١٧٤٢٢٧٠	١١٢٣٧٦٣١	٩٩٥٥٣٦١	١٠٣٨٣١٦٣	١٢٣١١٩٣٠	١٣٧١٨٠٩٠	١٤١٥٩٥٨١	١٢٥٩٩٤٣٤	١٢٥٦١١٧٢	١٢٨٧٥٧٦٠	١٤٧٧٥٣٩٨
النجف	٢٦٢٤٢١٨٢	٢٦٣٧٠١٢٨	٢١٣٧٤١٨٣	٢٥٤٠٧٨٩٣	٢٤٠٣٢٢٩١	٢٤٠١٤٩٩٧	٢٥٩٩٢٢٠٤	٢٦٨٦٧٣٨٨	٢٤٦٨٩٨٣٨	١٩٠٩٦٧٢٩	٢٠١٦٨١٩٦	٢٨٩٥١١٣٥
الدبس	٢٢٦٧٧٤٣٦	١٧٧٨٥٣٢٠	١٨٥٤٥٨٢٠	١٥٣٣٦٧٨٩	١٥٤٠٦٧٦٢	١٦٦٩٣٢٠٠	١٨٢٢٥٧٧٤	١٥٦٨٢٢٤٧	١٦٩٩٦٢٩٩	١٣٦١٠٠٧٠	١٦٩٥٣٠٨٢	٢٠٠٧٤٦٢٠
الموصل	٣٩٥٠٩٣٩٣	٣٤٧٩٦١٧٣	٣٦٠٧٩١٩٧	٣٠٤٠١٤٩٩	٣٠٧٢٩٥٥٠	٣١٦٩١٦٧٣	٣٦٥٢٤٦٤٣	٣٦٣٨٥٣٦٣	٢٣٣٦٨٨٨٥	٢٧٨٢٣١٢	٢٧٣٢١٤٦٣	٣٧١٤٣٨٥٧
قدس بغداد	٨٣١٦٦	٦١٥٨٦	٥٩٠٠٤	٥٧٢٢٣	٦٠٥٨٣	٦٤٥٠٨	٧٣٨٨٩	٧٣٠٦٥	٦٤٨٣٤	٥٦٤٢٧	٥٤٢٠٢	٧٧٨٢٦
خور الزبير	٥٤٢٤١٦٣١	٤٢٠١٩٢٩٣	٣٩٥٤٩٤٧٧	٤١٣٦٤٠١٠	٤٣٥٣٨١٤١	٤٦٤٨٩٢٩١	٥٢٩٧٠٢٦٧	٥١٣٧١٥٤٧	٤٥٥٥٤٠٧٧	٤٠٠٥٢٩٢٤	٤٦١٨٩٤٨٦	٥٣٥٢٠١٣٣
الشعيبة	٤٦٩٣٠٥١	٤٠١٠٩٨٨	٣٨٨٤٥٦٦.٦٧	٣٤٤٦٣٨٠	٤٢٨٦٧٢٣	٤٤٣٤٢٦٧	٤١٢٥٨٦٩	٤٠٢٥١٦٧	٤٤٠٥٢٥٨	٣٩١٣٠٠٧	٤٠٢٢٣٧٧	٤٥٩٤٣٠٢
البيجي	٧٢٥٦٩	٤٩٤٢١	٤٥٧٣٢	٤٠٣٧٣	٣٩٢٠٤	٤٩٩٦٤	٦٤٨٥١	٦٩٤٧٦	٦٠٠٤٦	٦١٩٩٨	٦٤٠١٩	٧١٤٩٦
المعدل الشهري	١٧٧٥٤٠١٧	١٤٧٧٣٧٩١	١٣٣٨٦٣٥٠	١٢٤٦٥٥٥٣	١٢٦١٦٥٢٠	١٤٠٤٤٨٧٧	١٥٨١٣٠٢٥	١٥٤١٥٣٨٤	١٣٤٥٢٨٩٩	١٢٨٩٠٨٢٣	١٣٠٤٤٦٣٤	١٧٠٤٧١٩٥

المصدر: وزارة الكهرباء، دائرة انتاج الطاقة الكهربائية، تقارير الانتاج وموازنة الطاقة للمدة من (٢٠٠٣-٢٠١٢)، بيانات غير منشورة.

(*) استهلاك الوقود في محطات (بيجي، القدس بغداد، جنوب بغداد) يتمثل بـ (زيت الوقود وزيت الغاز والوقود الثقيل) اما بقية المحطات فان استهلاكها يتمثل بـ (الغاز الخفيف).

١- يعد فصل الشتاء ابرد فصول السنة في العراق، اذ يصل المعدل الفصلي فيه الى ادنى مستوى، فيبلغ (٩.٤) م°، ويرجع ذلك الى تعامد الشمس على مدار الجدي مما ادى الى صغر زاوية سقوط اشعة الشمس وقصر النهار فضلا عن ذلك هبوب هواء بارد مع المنخفضات الشتوية، وكذلك الموقع الصحراوي القاري للعديد من محطات منطقة الدراسة، وان المعدل الفصلي في اي من المحطات لا يزيد عن (١٣.٦) م°، وهو اعلى معدل فصلي سجل في محطة البصرة جنوب العراق، وسجلت محطة صلاح الدين ادنى معدل فصلي بلغ (٥.٩) م°. ونتيجة هذا الانخفاض يزداد استهلاك الوقود في هذا الفصل، اذ وصل معدل الاستهلاك في هذا الفصل في المحطات العاملة الى (١٦٥٢٥٠٠١) م^3.

٢- في فصل الربيع ترتفع درجة الحرارة عن فصل الشتاء بفارق (١٠.٦) م وقد بلغ المعدل الفصلي(٢٠) م°، ويتباين هذا المعدل بين المحطات المناخية المختلفة، فيصل في البصرة الى (٢٥.٣) م°، وفي الديوانية يصل الى (٢٣.٨) م°، وفي الرطبة (١٨.٧) م°، وفي الموصل (١٨.٤) م°، وفي صلاح الدين (١٦.٢) م°، وهي معدلات تشير الى ارتفاع درجات الحرارة ؛ والسبب في ذلك يعود الى زيادة كمية المستلم من الاشعاع الشمسي نتيجة لارتفاع زاوية سقوط اشعة الشمس وزيادة طول النهار، وعلى الرغم من هذه الزيادة في معدلات درجات الحرارة في هذا الفصل الا انها تتسم بالاعتدال النسبي؛ وذلك لتاثر فصل الربيع بما تبقى من برودة الارض في فصل الشتاء، وهذا الاعتدال اسهم بدوره في خفض كمية الوقود المستهلك في المحطات الغازية، اذ وصل معدل الاستهلاك الى (١٢٨٢٢٨٠٧.٦) م^3.

٣- يتميز فصل الصيف بالارتفاع الشديد في معدل درجة الحرارة في كل المحطات، اذ لا يقل هذا المعدل في اي من المحطات عن (٣٠) م°؛ والسبب في ذلك يعود الى انعدام السحب في هذا الفصل، والذي يتميز بجوه الصحو، وبلغ طول النهار فيه اقصى حد له لارتفاع زاوية سقوط الاشعة الشمسية، وزيادة كمية المستلم من الاشعاع الشمسي، وكذلك تاثر العراق بالمنخفض الهندي الموسمي خلال هذا الفصل الذي يسود العراق من جنوبه الشرقي الى شماله الغربي[٧]، ويتجلى دوره في جعل الرياح الجنوبية الشرقية

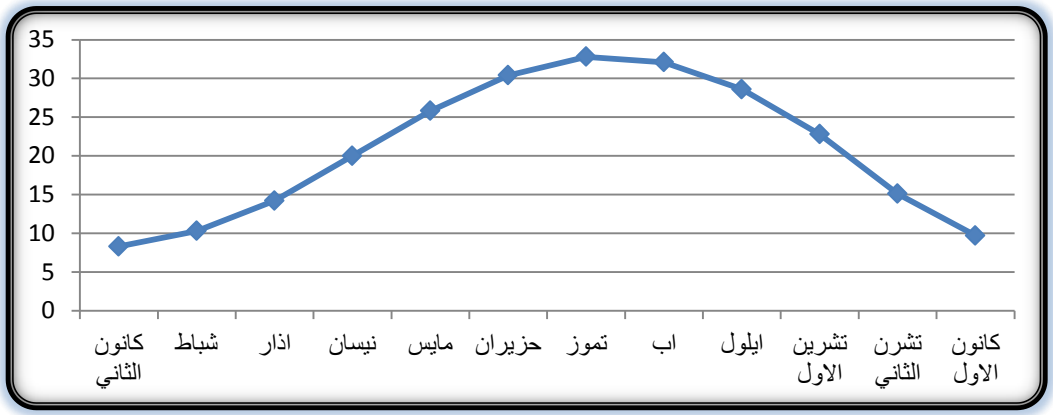
هي السائدة ويعمل على رفع درجات الحرارة ويصل المعدل الفصلي العام الى (٣٣.٨) م°، وسجل اعلى معدل فصلي في محطة البصرة، والذي وصل الى (٣٦.٣) م°، في حين ان ادنى معدل سجل في محطة صلاح الدين (٣٠.٣) م°، ليصل بذلك الفارق بين اعلى وادنى معدل الى (٦) م°، في حين يصل الفارق بين فصلي الصيف والشتاء الى ما يزيد على (٢٠) م°، وهذا التفاوت يدل على القارية والتطرف المناخي. ان هذا الارتفاع الشديد في درجات الحرارة اسهم الى حد كبير في زيادة كميات الوقود المستهلك والتي بلغت (١٥٠٩١٠٩٥.٣) م^3؛ نتيجة لزيادة معدلات الانتاج وذلك لسد متطلبات الاستهلاك التي تصل الى اقصى حد لها في هذا الفصل.

٤- وبالانتقال الى فصل الخريف تبدا درجة الحرارة في هذا الفصل بالانخفاض؛ بسبب تعامد الشمس على خط الاستواء في طريق تعامدها على مدار الجدي الا انها لا تزال مرتفعة ولاسيما في شهر ايلول الذي يمكن ان نعده امتدادا للموسم الصيفي؛ لان اليابس لا يزال محتفظا بمخزونه الحراري الصيفي، وبلغ المعدل العام في هذا الفصل (١٥.١) م°، وسجلت محطة صلاح الدين ادنى معدل بلغ (١٩.٧) م°، في حين سجلت محطة البصرة اعلى معدل بلغ (٢٦.٦) م°، في حين تباينت بقية المحطات في معدلاتها الفصلية، فبينما بلغ هذا المعدل في محطة الحي (٢٥.٢) م°، وصل في محطة الرطبة الى (٢١.٨) م° وفي محطة الموصل الى (٢١.٤) م°. ووصل معدل استهلاك الوقود في هذا الفصل الى (١٣١٢٩٤٥٢) م^3.

٥- يعد شهر كانون الثاني ابرد شهور السنة في جميع المحطات المناخية، اذ سجل ادنى معدل لدرجة الحرارة على مدار السنة والذي بلغ (٨.٣) م°، وكما مبين في الشكل رقم (١)، وقد سجلت محطة صلاح الدين في هذا الشهر ادنى معدل اذ بلغ (٤.٨) م° في حين سجلت محطة البصرة اعلى معدل وبلغ (١٢.٢) م° والسبب في هذا الانخفاض يعود الى تاثر العراق بالكتلة القطبية القارية (CP) التي تعد اهم مصادر الهواء البارد في نصف الكرة الشمالي، ولاسيما انها تنساب من فوق سهول سيبيريا وشمال شرق اوربا، وقد يصل الهواء البارد حتى المناطق الاستوائية[٨]. وتصل العراق في اعقاب المنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط طيلة فصل الشتاء وينقطع وصولها منتصف آذار[٩]. وبذلك نجد ان المعدل الشهري لاستهلاك الوقود في المحطات الغازية

يبدو مرتفعا في شهر (كانون الثاني)، اذ بلغ (١٧٧٥٤٠١٧) م^3. وهو اعلى معدل استهلاك شهري للوقود؛ لان الهواء البارد الرطب يقلل من كفاءة الاحتراق مما يتطلب زيادة الكميات المصروفة من الوقود.

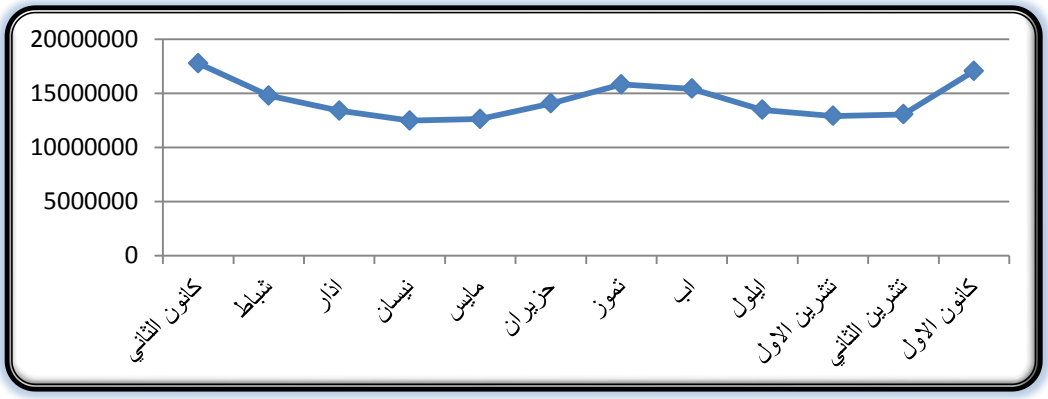
شكل رقم (١) المعدل الشهري لدرجة الحرارة الاعتيادية (مْ) في العراق للمدة ١٩٨١–٢٠١٢.



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٣).

٦–وفي شهر شباط ترتفع درجة الحرارة نسبيا ليصل المعدل الشهري العام الى (١٠.٣) م°، وبذلك ينخفض معدل استهلاك الوقود في هذه المحطات ليصل الى (١٤٧٧٣٧٩١) م^3 متماشيا مع الارتفاع الحاصل في درجات الحرارة في العراق. انظر شكل رقم (٢).

شكل رقم (٢) المعدل الشهري لاستهلاك الوقود في المحطات الغازية في العراق للمدة ٢٠٠٣ – ٢٠١٢



المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٤).

٧- تصل درجة الحرارة الى الاعتدال في اشهر الربيع ولاسيما آذار ونيسان والتي تبلغ المعدلات الشهرية فيهما (١٤.٢ و٢٠) م° على التوالي وبلغت معدلات استهلاك الوقود خلالهما حوالي (١٣٣٨٦٣٥٠ و١٢٤٦٥٥٥٣) م³. بسبب خفض الحمل في جميع هذه المحطات نتيجة لاعتدال المناخ في العراق ويقل بذلك استهلاك الوقود.

٨- يرتفع معدل استهلاك الوقود تدريجيا بدءاً من شهر (مايس) متجها هذا الارتفاع نحو شهور الصيف بسبب الارتفاع في درجات الحرارة.

٩- تبلغ درجة الحرارة اقصى معدلاتها خلال اشهر الصيف (حزيران، تموز، آب)؛ والسبب يعود الى سيادة الكتلة الهوائية المدارية القارية (CT)[١٠] التي تكون شديدة الحرارة والجفاف وقليلة الرطوبة وهي المسؤولة عن موجات الحر صيفا، وتمتاز باستقرارية عالية كونها تنتج عن هبوط هواء نطاق الضغط العالي شبه المداري[١١]. وتصل درجة الحرارة الى اقصى حد لها في شهري تموز وآب، وفقد بلغت معدلها العام في العراق خلال هذين الشهرين حوالي (٣٢.٨ و٣٢.١) م°، ليصل استهلاك الوقود قمته في شهر (تموز) ليسجل معدلا بلغ (١٥٨١٣٠٢٥) م³. بسبب زيادة الحمل (load) على هذه المحطات في الصيف لتلبية الطلب على الطاقة الكهربائية في هذه الشهور الشديدة الحرارة. انظر ملحق (١).

١٠- تاخذ درجات الحرارة بالانخفاض خلال اشهر الخريف ولاسيما شهري تشرين الاول وتشرين الثاني ليسجلا معدلات شهرية بلغت (١٥.١ و٢٢.٨) م° على التوالي، وبذلك ينخفض استهلاك الوقود فيهما الى (١٢٨٩٠٨٢٣ و١٣٠٤٤٦٣٤) م³ على التوالي، وهذا يكون نتيجة لخفض إنتاجية هذه المحطات؛ بسبب انخفاض الطلب على الطاقة الكهربائية.

١١- يزداد معدل الاستهلاك وبفارق كبير في شهر (كانون الاول) ليصل (١٧٠٤٧١٩٥) م³، كون هذا الشهر هو اول شهور الشتاء، وفيه تنخفض درجة الحرارة بشكل كبير فيزداد استهلاك الوقود. ومن هنا يتضح ان استهلاك الوقود في شهور الشتاء يكون اكبر منه بالنسبة لشهور الصيف؛ والسبب في ذلك يعود الى تأثير الانخفاض الشديد في درجات الحرارة على الاستهلاك، فضلا عن ذلك زيادة الحمل على هذه المحطات شتاءً، علماً ان هذه المدة تكون اكثر ملائمة لعمل هذه المحطات، فعلى سبيل المثال

اذا كانت المحطة تنتج (١٠٠) ميكا واط شتاءً، فأن انتاجها في الصيف يكون (٨٠) ميكا واط[١٢]. انظر ملحق (١).

١٢- من خلال مراجعة الجدول رقم (٤)، يلاحظ انه على الرغم من تباين المحطات الغازية في سعاتها التصميمية فقد تباين استهلاك الوقود فيها من شهر الى آخر، فقد سجلت محطات (جنوب بغداد، التاجي، النجف، الموصل، خور الزبير) اعلى المعدلات لاستهلاك الوقود في شهور الشتاء، ولاسيما شهري (كانون الاول وكانون الثاني) لتبلغ المعدلات (٣٣٥١٨ و٣٦١٦٨، ١٥٨٤٦٨١٤ و١٧٩٤٥٥٦٠، ٢٨٩٥١١٣٥، ٢٦٢٤٢١٨٢، ٣٧١٤٣٨٥٧ و٣٩٥٠٩٣٩٣، ٥٣٥٢٠١٣٣ و٥٤٢٤١٦٣١) م٣ على التوالي، والسبب يعود الى انخفاض درجات الحرارة في جميع مناطق العراق مما يزيد من استهلاك الوقود.

١٣- ينخفض استهلاك الوقود في جميع هذه المحطات خلال شهور الربيع بسبب الارتفاع في درجات الحرارة ليسجل شهر (نيسان) ادنى معدلات الاستهلاك من الوقود فقد سجلت المحطات (الدورة، الحلة، الدبس، الشعيبة) معدلات بلغت (٣٨١٠٥٠٠، ٩٩٥٥٣١١، ١٥٣٣٦٧٨٩، ٣٤٤٦٣٨٠) م٣ على التوالي.

١٤- وبالانتقال الى شهور فصل الصيف (حزيران، تموز، آب) يرتفع معدل استهلاك الوقود بشكل كبير مرة اخرى ليصل اقصاه في شهر (تموز وآب) لتسجل المحطات (جنوب بغداد، النجف، القدس بغداد، خور الزبير) معدلات بلغت (٣٣٢٥١، ٣٣٠٦٨، ٢٥٩٩٢٢٠٤، ٢٦٨٦٧٣٨٨، ٧٣٨٨٩، ٧٣٠٦٥، ٥٢٩٧٠٢٦٧، ٥١٣٧١٥٤٧) م٣ على التوالي؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الحمل على هذه المحطات.

١٥- في شهور الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) ينخفض استهلاك الوقود في هذه المحطات ليسجل شهر (تشرين الاول) ادنى معدلات الاستهلاك في اغلب المحطات الغازية اذ سجلت المحطات الدبس، جنوب بغداد، الحلة، الشعيبة) معدلات بلغت (١٣٦١٠٠٧٠، ١٧٨٥٦، ١٢٥٦١١٧٢، ٣٩١٣٠٠٧) م٣ على التوالي؛ بسبب خفض انتاج الوحدات الانتاجية في هذه المدة وملائمة ظروف المناخ لاستهلاك الوقود.

علاقة الارتباط بين التغير الفصلي لدرجة الحرارة واستهلاك الوقود في المحطات الغازية:

يمكن بيان تأثير التغير الفصلي للمناخ على استهلاك الوقود في هذه المحطات من خلال دراسة العلاقة الارتباطية لبيرسون والتي يوضحها الجدول رقم (٥). اذ يلاحظ ان جميع المحطات الغازية سجلت معامل ارتباط عكسي في فصل الشتاء، وهذا يدل على ان الانخفاض في درجات الحرارة ذو تأثير سلبي على استهلاك الوقود في هذه المحطات وقد سجلت محطة (القدس بغداد) اعلى معامل ارتباط عكسي بلغ (- ٠.٩٦٣) وهو معامل ارتباط عكسي قوي. كذلك محطة (الدبس) سجلت معامل ارتباط عكسي قوي بلغ (-٠.٩٠٣) في حين سجلت جميع المحطات الغازية في فصل الصيف معامل ارتباط طردي يدل على ان الارتفاع في درجات الحرارة يزيد من استهلاك الوقود، وهذا ناتج من زيادة الانتاج لتلبية متطلبات الاستهلاك وقد سجلت محطة (القدس بغداد) اعلى معامل ارتباط طردي بلغ (٠.٩٧٥)، كذلك سجلت محطة الموصل معامل ارتباط طردي قوي بلغ (٠.٩٤٩).

جدول رقم (٥) علاقة الارتباط بين درجة الحرارة واستهلاك الوقود في المحطات الغازية للمدة ٢٠٠٣ – ٢٠١٢

المحطة	معامل الارتباط في فصل الشتاء	معامل الارتباط في فصل الصيف
جنوب بغداد	- ٠.٦٦٤	٠.٨٣٤
التاجي	- ٠.٤٤٦	٠.٨٩٠
الدورة	- ٠.٤٤٦	٠.٨٦٥
القدس بغداد	- ٠.٩٦٣	٠.٩٧٥
الحلة	- ٠.٧٥٦	٠.٩٢٤
النجف	- ٠.١١٧	٠.٨٣٠
الدبس	- ٠.٩٠٣	٠.٤٠٨
الموصل	- ٠.٨٩٥	٠.٩٤٩
خور الزبير	- ٠.٧٣٠	٠.٨٣٦
الشعيبة	- ٠.٧٨٤	٠.٤٩٠
البيجي	- ٠.٦٧١	٠.٨٥٣

المصدر: spss، بالاعتماد على بيانات الجدولين (١، ٤).

الاستنتاجات :

١- بلغ عدد المحطات الكهربائية الغازية في العراق (مع اقليم كردستان)[٣٧] محطة غازية لإنتاج الطاقة الكهربائية سنة ٢٠١٢، وتمثل محطة القدس اعلى سعة تصميمية بلغت (٦* ١٢٣) ويساوي (٧٣٨) ميكا واط و(٤*٤٣) ويساوي (١٧٢) ميكا واط وبذلك تبلغ السعة التصميمية لها (٩١٠) ميكا واط، وبلغت طاقتها الانتاجية (٤٠٥٩٥٧٣) ميكا واط / ساعة.

٢- تنخفض درجات الحرارة بشكل كبير في فصل الشتاء، ويصل المعدل الفصلي فيه الى ادنى مستوى، فيبلغ (٩.٤) م°، وهذا الانخفاض يرفع كميات الوقود المستهلك في جميع المحطات الغازية العاملة في العراق ليصل معدل الاستهلاك فيه (١٦٥٢٥٠٠١) م^3.

٣- يعد شهر كانون الثاني ابرد شهور السنة في العراق، اذ يصل المعدل الشهري لدرجة الحرارة فيه (٨.٣) م°، وفيه سجل ادنى معدل سنوي في محطة صلاح الدين فبلغ (٤.٨) م°، في حين يعد شهر تموز اشد شهور السنة حرارة وبلغ المعدل الشهري فيه (٣٢.٨) م°، وسجلت في محطة البصرة اعلى معدل شهري بلغ (٣٦) م°، وبسبب الانخفاض الشديد في درجة الحرارة خلال شهر كانون الثاني يشهد اعلى معدلات الاستهلاك الشهرية والذي بلغ (١٧٧٥٤٠١٧) م^3.

٤- يسجل شهر (نيسان) ادنى معدل استهلاك للوقود في العراق والذي بلغ (١٢٤٦٥٥٥٣) م^3، نتيجة لاعتدال المناخ في العراق.

٥- يرتفع استهلاك الوقود صيفا ليصل قمته في شهر (تموز) ليسجل معدلا بلغ (١٥٨١٣٠٢٥) م^3؛ بسبب زيادة الحمل (load) على هذه المحطات في الصيف لتلبية الطلب على الطاقة الكهربائية في هذه الشهور الشديدة الحرارة.

٦- سجلت محطة (القدس بغداد) اعلى معامل ارتباط عكسي بلغ (- ٠.٩٦٣) وهو معامل ارتباط عكسي قوي، وسجلت كذلك اعلى معامل ارتباط طردي بلغ (٠.٩٧٥).

التوصيات:

١- نظرا للكميات الكبيرة للوقود المستهلك في هذه المحطات، توصي الدراسة باستخدام نظام الدورة المركبة للاستفادة من الحرارة الناتجة عن التوربين الغازي.

٢- نظرا لما تستهلكه هذه المحطات من كميات كبيرة من الوقود، وما تسببه من تلوث بيئي؛ لذلك توصي الدراسة بالاتجاه نحو استثمار عناصر المناخ لما تمتلكه من امكانات هائلة للطاقة المتجددة؛ لغرض خفض كميات الوقود المستهلك، وبالتالي تطوير قطاع الطاقة الكهربائية في العراق.

المصادر:

١- الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس صبيح اسحق كدو، مدير عام المديرية العامة لمشاريع انتاج الطاقة الكهربائية، ٢٥ / ١٢ / ٢٠١٢.

٢- جان ماري شوفالييه، معارك الطاقة الكبرى، ترجمة لميس عزب، كتاب العربية، الطبعة الأولى، الرياض، ٢٠١١، ص ٢٢٥.

٣- المؤسسة العامة للتعليم الفني، الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، محطات التوليد وطرق الحماية، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٦، ص ١٦.

٤- الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس نوري توفيق فاضل، مسؤول شعبة المتابعة والتخطيط في محطة بيجي الغازية، بتاريخ ٢٠١٣/٣/١٣.

٥- الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس ياسر عباس حمادي، قسم التشغيل، محطة الدورة الغازية، ٢٠١٣/٣/٣.

٦- الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس رائد موفق سعيد، رئيس قسم التشغيل، محطة الدورة البخارية ٣/٣/ ٢٠١٣.

٧- الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس ياسر عباس حمادي العلنجاوي، مصدر سابق، ٢٠١٣/١٢/٥.

٨- انعام سلمان اسماعيل اثر الامتداد الضغطي للمنخفض الهندي الموسمي في بعض عناصر المناخ صيفا (الحرارة الرطوبة الرياح) دراسة في الجغرافية المناخية (رسالة ماجستير)، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص ٨٠.

٩- عبد القادر عبد العزيز، الطقس والمناخ والميترولوجيا، دار الجامعة للطباعة والنشر القاهرة، ١٩٩٥، ص ١٨٨.

١٠- احلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية تصنيفها وخصائصها (دراسة تطبيقية على مناخ العراق) اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩١، ص ١٧٥.
١١- احلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية تصنيفها وخصائصها، المصدر نفسه، ص ١٧٨.
١٢- علي موسى، المعجم الجغرافي المناخي، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، ط ١، دمشق، ١٩٨٦، ص ٢٠٢.

ملحق (١) المعدل الشهري لمجموع انتاج الطاقة الكهربائية من المحطات الغازية (ميكا واط/ساعة) للمدة ٢٠٠٣-٢٠١٢

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
بغداد	73070	67208	70796	57707	58693	63741	68940	72685	74157	76103	79976	87485
الدورة	27087	21237	15568	18162	21652	25999	26648	24032	24525	25125	25211	29581
التاجي	39697	32347	19211	30705	34317	31752	32088	36102	40539	34551	32122	36997
الحلة	41133	40420	33117	36033	38106	35907	38144	39406	38678	39303	44126	44546
النجف	92083	72606	62226	64475	72202	75132	76013	75706	85236	78683	76187	91089
الدبس	43430	41506	41748	34627	38758	40696	41095	41571	40288	39931	38660	42823
الموصل	94220	78554	80368	73122	79587	84244	79586	83791	90005	86200	74743	90632
القدس بغداد	226174	182060	179051	192187	192926	199780	202934	224673	225983	204596	193037	229146
خور الزبير	183844	165519	158451	162669	161891	162645	167871	172476	173247	170595	172057	182153
الشعيبة	18410	16740	16045	15558	15409	15512	16346	15933	16777	16637	16823	16938
البيجي	188779	154476	145464	145348	139239	165668	178496	183937	186340	185630	186539	188981
كركوك	140606	132323	120410	124115	121457	122426	108728	100717	110175	112215	126004	151337
المعدل الشهري	97378	83750	78538	79559	81186	85292	86407	89252	92163	89131	88790	99309

المصدر: وزارة الكهرباء، دائرة انتاج الطاقة، تقارير الانتاج وموازنة الطاقة، بيانات غير منشورة، للسنوات ٢٠٠٣ – ٢٠١٢.