



المشروع الأردني الألماني لترشيد استهلاك الطاقة



رقم الإيداع الوطني لدى دائرة المكتبة الوطنية

2000/8/2438

المركز الوطني لبحوث الطاقة ص.ب. 1945 الجبيلة 11941 عمان

المملكة الأردنية الهاشمية فاكس 962-6 5338043

المركز الوطني لبحوث الطاقة

بتنفيذ المشروع الأردني - الألماني لترشيد استهلاك الطاقة ، فمن خلال هذا المشروع تم تأهيل الكوادر الفنية المحلية لتمكينها من تقديم الخدمات الفنية والاستشارية والتدريب في مجال الترشيد وتم عقد سبعة دورات تدريبية شارك فيها ما يزيد عن 150 متدرب من جميع القطاعات بالإضافة إلى عمل العديد من الدراسات الفنية والتي بينت إمكانية توفير ما يزيد عن 20% من فاتورة الطاقة لمعظم المصانع الأردنية من خلال مجموعة إجراءات وباستثمارات متواضعة مدة استرجاعها لا تتجاوز العامين.

ومن المخطط له تنفيذ المزيد من الدورات التدريبية وعقد ندوات و ورشات عمل وإجراء دراسات فنية واقتصادية وإصدار نشرة متخصصة ودليل لأجهزة ومعدات ترشيد استهلاك الطاقة المتوفرة محلياً وعالمياً وغيرها من النشاطات التي من شأنها تخفيض كلفة الطاقة في الصناعة الوطنية. كما ستعمل وزارة الطاقة والثروة المعدنية على إصدار التشريعات المناسبة لمساندة برامج ترشيد الاستهلاك والمساعدة في وضع المواصفات القياسية الفنية وكودات الاستخدام لمعدات ونظم الطاقة.

إن عمليات الترشيد التي تؤدي حتماً إلى تخفيض كلفة الإنتاج ستزيد القدرة على المنافسة خصوصاً بعد انضمام الأردن إلى منظمة التجارة الدولية (WTO) وغيرها الأمر الذي يحتم على الصناعات الوطنية أن تستخدم كافة الوسائل والأساليب التكنولوجية المتاحة والاستفادة من الثورة التكنولوجية الهائلة التي تحققت في القرن العشرين كي تتمكن من مواجهة التحديات التي سيفرضها القرن القادم والذي تم الدخول إلى أعتابه مؤخراً.

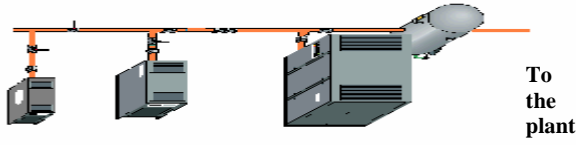
لقد جاء إنشاء المركز الوطني لبحوث الطاقة بتاريخ 1998/4/11 والذي يعتبر أحد المراكز المتخصصة التابعة للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا لينهض بمسؤولية القيام بأعمال البحث العلمي والتطوير وتنمية تقنيات استغلال مصادر الطاقة الجديدة مثل الصخر الزيتي والرمال القطرانية ومصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الغاز الحيوي ومياه الينابيع الحارة وغيرها وكذلك رفع كفاءة استخدام الطاقة وإدارتها والتي تؤدي بحملها إلى تقليل كلفة الطاقة على الاقتصاد الوطني وحماية البيئة من التلوث وتنوع مصادر الطاقة للوصول إلى الاكتفاء الذاتي والأمن الوطني من مصادر الطاقة لتلبية احتياجات المملكة من الطاقة وكذلك اكتساب المهارات والقدرات العلمية والتكنولوجية ذات العلاقة بالطاقة.

وقد جاء إنشاء المركز بهدف توحيد الجهود المحلية العاملة في مجالات الطاقة الجديدة والمتجددة وحفظ الطاقة والعمل على تطوير وتنمية وتعظيم استغلال هذه المصادر من خلال دعم وتهيئة البيئة الملائمة وإنشاء وحدات بحثية وتجريبية والتركيز على مفهوم نقل التكنولوجيا بهدف خلق أجيال متعاقبة من العلماء القادرين على التعامل مع الظروف والمتغيرات وتطوير التكنولوجيا.

وقد تم رفد المركز بالكفاءات والتخصصات العلمية ذات العلاقة بعمل المركز من وزارة الطاقة والثروة المعدنية والجمعية العلمية الملكية.

يقوم المركز الوطني لبحوث الطاقة بالتعاون مع الجانب الألماني (GTZ)

إلى



1st compressor: 34.5 liter/sec 18.5 kW	2nd compressor: 61 liter/sec 30 kW	3rd compressor: 145 liter/sec 55 kW
---	---	--

To
the
plant

دراسة حالة لنظام الهواء المضغوط

هذه الدراسة أجريت في أحد مصانع الورق الصحي المحلية.

يتكون هذا النظام من ثلاث ضاغطات، الأولى تستهلك 55 كيلو واط، والثانية 30 كيلو واط، والثالثة تستهلك 19 كيلو واط. علماً بأن كمية الهواء المقرر أن تعطيها الأولى هي 145 لتر/ثانية والثانية 61 لتر/ثانية والثالثة تعطي 35 لتر/ثانية.

الملاحظات :

1- لوحظ بأن هناك عدداً كبيراً من النقاط التي يتسرب منها الهواء من الشبكة، بعضها كان واضحاً وبعضها احتاج إلى جهاز كشف التسربات (electronic leak detector) لتحديد مكانه نظراً لصغره.

2- لوحظ بأن الضاغط الكبير (55 كيلو واط) يعمل طوال الوقت، حتى في الأوقات التي لا يكون هناك حاجة لكمية كبيرة من الهواء أثناءها.

3- هناك الكثير من الحرارة الضائعة الناتجة عن عملية ضغط الهواء وهذه الحرارة غير مستغلة.

4- مجفف الهواء لا تتم صيانتها بشكل جيد مما يزيد الكلفة التشغيلية له.

5- لا يوجد مصائد تصريف للماء الموجود في الهواء في كثير من أجزاء شبكة توزيع الهواء المضغوط.

القياسات :

(أ) أجريت قياسات لتحديد كمية الهواء الفعلية التي تستطيع الضاغطة الكبيرة (55 كيلو واط) توفيرها عند ضغط معين باستخدام طريقة سرعة المدخل كما تم بنفس الوقت قياس القدرة الكهربائية المستهلكة فوجد بأن الاستهلاك النوعي للقدرة هو (0.1229 kW/m³/hour) .

دورة إدارة الطاقة الكهربائية

تم عقد دورة تدريبية بتاريخ 1999/12/1 في مركز بحوث الطاقة المتجددة تحت عنوان "إدارة الطاقة الكهربائية" شارك فيها 32 مشاركاً من مختلف قطاعات الصناعات المحلية. وقد قام السيدان توماس براندهدن وإيفان كلر من مؤسسة Keller+Amstein بإلقاء معظم محاضرات هذه الدورة. كما حاضر فيها أيضاً المهندس عمار الطاهر من المركز الوطني لبحوث الطاقة والمهندس منذر بسيسو مستشار وزارة الطاقة والثروة المعدنية. وقد عقدت هذه الدورة من خلال المشروع الأردني الألماني لترشيد استهلاك الطاقة والذي يقوم المركز الوطني لبحوث الطاقة بتنفيذه بالتعاون مع الوكالة الألمانية للتعاون الفني (GTZ). ولقد تم في هذه الدورة بحث عدة مواضيع تم جميع القطاعات المحلية المستهلكة للطاقة، مثل أساليب تدقيق الطاقة وإدارة الطاقة وتوليدها. وقد استمرت هذه الدورة لمدة يومين بواقع خمس ساعات يومياً.

دراسة تفصيلية لترشيد استهلاك الطاقة

قام فريق ترشيد استهلاك الطاقة في المركز الوطني لبحوث الطاقة وبمشاركة السيدان توماس براندهدن وإيفان كلر من مؤسسة Keller+Amstein بإجراء دراسة تفصيلية في مصنع بلاستيك الأهلي في عمان. حيث تمت دراسة النظام الكهربائي ونظام الإنارة وأنظمة الهواء المضغوط وأنظمة التبريد. وتم الخروج بمقترحات من شأنها توفير ما نسبته 57% من استهلاك الطاقة الكلي في المصنع. جزء كبير من هذه الوفورات المتوقعة لا يحتاج لاستثمارات مالية كبيرة.

(ب) اجري فحص التسرب في المصنع أثناء توقف المصنع كلياً لمعرفة كمية الهواء المضغوط التي تضيع في الشبكة نتيجة التسربات فوجد بأن مقدار ما يضيع سنوياً يعادل 990 ديناراً.

التوصيات :

1- السيطرة على 90% من التسربات وهذا يوفر ما مقداره 940 ديناراً سنوياً.

2- تشغيل الضاغط الأصغر (19 كيلو واط) أثناء فترات الاحتياج المنخفضة للهواء: الوفرة المتوقع يساوي 1400 ديناراً سنوياً.

3- استعادة الحرارة الضائعة من الضاغط الكبير (55 كيلو واط): تم اقتراح استخدام الحرارة الضائعة أثناء عملية الانضغاط - والتي يأخذ الزيت الجزء الأكبر منها - في تسخين الماء في المصنع. حيث وجد بأنه يوفر ما مقداره 2250 ديناراً من كلفة إنتاج هذا الماء عن طريق مرحل ماء.

إن الاستفادة من هذه الحرارة الضائعة تتم عن طريق استخدام وحدة استعادة الحرارة التي توفرها الشركة الصانعة للضاغط المذكور.

4- تنظيف المبادل الحراري للمجفف بشكل مستمر : وهذا من شأنه توفير 103 دينار.

5- تركيب مصائد تصريف الماء الأتوماتيكية: وهذا من شأنه توفير 65 ديناراً سنوياً.

الخلاصة :

يلاحظ بأن وفراً يصل إلى 4700 دينار يمكن تحقيقه عن طريق تنفيذ هذه التوصيات، علماً بأن معظم هذه التوصيات لا تحتاج إلى استثمارات كبيرة باستثناء وحدة استعادة الحرارة، مما يعطي فترة استرداد قصيرة لمعظم التوصيات.

" توفير الطاقة في الأفران والقمان "

2- تحميل الفرن:

تساهم طريقة تحميل الفرن بشكل كبير في تحسين الكفاءة الحرارية للفرن، إذ انه في الفرن الحمل حملاً أقل من المقرر ينتقل جزء بسيط فقط من الحرارة إلى المادة المراد حرقها مما يؤدي إلى كفاءة حرارية متدنية. وفي الأفران الحملة أكثر من اللازم، قد لا يتم تسخين المواد كلها بانتظام مما يؤدي إلى نوعية متدنية للمنتج. لذلك يجب أن يتم تحميل الفرن بشكل أمثل وهذا ما تقررته التجارب غالباً.

3- التحكم بالهواء الزائد :

إن نواتج الاحتراق الخارجة من الفرن تحمل معها جزءاً لا يستهان به من الحرارة المحسوسة، وفي جميع عمليات الاحتراق يجب أن يتم تزويد الوقود بكمية هواء كافية لضمان احتراق كامل، وتعتمد هذه الكمية نظرياً على التركيب الكيميائي للوقود إلا انه من ناحية عملية يحتاج الوقود إلى كميات زائدة من الهواء للحصول على احتراق كامل. وكلما ازدادت كمية الهواء الزائد، كلما ازدادت كمية الحرارة المحسوسة التي تفقد في الغازات العادمة ويتم قياس الهواء الزائد عن طريق معرفة نسبة الأكسجين أو ثاني أكسيد الكربون في الغازات العادمة وهذا يتم بواسطة محلل الغازات العادمة (Flue gas analyzer). لذا فإن التحكم في كمية الهواء الزائد يشكل وفضراً ملحوظاً في استهلاك الوقود في الفرن.

وفي هذا المجال يستعمل ما يسمى بالحراقات ذات الكفاءة العالية التي تعمل على مستويات منخفضة من الهواء الزائد وهي تستخدم ضمن قياسات مختلفة من 20 لتر/ساعة إلى 220 لتر/ساعة.

تستطيع أن تعمل هذه الحراقات على جميع أنواع الوقود السائلة بدءاً من الكاز حتى الوقود الثقيل، بالإضافة لهذا تكون هذه الحراقات سهلة الصيانة والتنظيف، ويمكن استبدال الحراقات الموجودة أصلاً في الفرن بهذه الحراقات الكفوءة بسهولة، بدون أن تحتاج إلى أي استبدال أو تعديل أي من ملحقات نظام الاحتراق في الفرن.

بقية المنشور على ص 4

لضمان عملها وصيانتها بشكل ملائم للتأكد من ان الطاقة المستهلكة فيها تستخدم بطريقة مثلى. وفيما يلي استعراض لأهم طرق حفظ الطاقة في الأفران والقمان.

1- استخدام مواد إنشائية ذات كفاءة عالية:

تعرف المادة العازلة بأنها أي مادة تعيق وتؤخر تدفق الحرارة. ويعرف الطوب المقاوم للصحهر (Refractory) على أنه أي مادة تتحمل تأثير المواد الصلبة والسائلة والغازية التي تسبب التلف والتآكل عند درجات حرارة عالية.

يتم تصنيف المواد العازلة إلى الأنواع التالية تبعاً لحالتها الفيزيائية :

أ -صلبة وكثيفة ومتراصة (مثل الطوب)

ب -قابلة للتشكل (كالملاط والمعاجين)

ج -ليفية (كألياف السيراميك مثلاً، Ceramic Fibers)، وهذه الألياف يمكن استخدامها كعازل لأي استخدام لدرجات حرارة بين 1000 - 1600م. وتمتص هذه الألياف بمزايا من أهمها هي أنها لا تتبلل عند تعرضها للمعادن المصهورة مثل الألومونيوم، والرصاص والزنك والنحاس، ويمكن استخدامها بتمام مباشر مع هذه المعادن. كما أن هذه الألياف تتميز بانخفاض ناقليةها للحرارة. وخزنها المنخفض للحرارة، وخفة وزنها، وانخفاض معامل تمددها الحراري وسهولة التعامل معها. ولقد بدأت هذه الألياف تنتشر محلياً كعازل ذو كفاءة عالية.

د -سائلة (مثل الطلاء الخزفي Ceramic Coating)، ويتميز هذا الطلاء بأنه ذو إشعاعية حرارية عالية عند درجات حرارة مرتفعة تصل إلى 1350م°، ويمكن استخدام هذا الطلاء إما لطلاء الهيكل المعدني للفرن أو لطلاء الطوب الحراري من الداخل. وهذا النوع من الطلاء ليس ساماً ويمكن رشه بسهولة وبجف بسرعة كبيرة وقد أظهرت بعض التجارب بأن وفضراً يصل إلى 8% -10 يمكن تحقيقه نتيجة لاستخدام هذا الطلاء حسب نوع الفرن.

تستعمل الأفران والقمان (Kilns) في العمليات الصناعية التي تتطلب درجات حرارة مرتفعة والتي تشمل:

* العمليات التي تسبب تغيرات فيزيائية كالأفران المستعملة في المعالجة الحرارية.

* العمليات التي تسبب تغيرات كيميائية كقمان الإسمنت.

* العمليات التي تسبب تغيرات كيميائية وفيزيائية للمادة.

وبالرغم من أن أنواع كثيرة من الأفران والقمان تستخدم في صناعات مختلفة ألا إن المبادئ الأساسية لعمل وبناء هذه الأفران متشابهة.

يتم تصميم الأفران لتعمل ضمن أحد النظامين التاليين: إما بشكل متقطع، حيث يعبأ الفرن بالمواد الخام ويسخن لمدة زمنية معينة للحصول على درجة الحرارة المطلوبة أو التأثير الفيزيائي أو الكيميائي المطلوب. بعدها يتم إزالة مصدر الحرارة، ويتم تفريغ الفرن لبيت بعد ذلك تعبئة الفرن بمواد خام جديدة وهكذا.

أما النظام الآخر فهو النظام المستمر، حيث يستمر الفرن بالعمل على درجة حرارة معينة لفترات زمنية طويلة، حيث تتم تعبئة الفرن بالمواد الخام من أحد جهاته ويتم تفريغها بعد حصول التأثير المطلوب لها من الجهة الأخرى دون أن يتوقف الفرن عن العمل.

تحتاج الأفران إلى مصدر للحرارة هذا المصدر يمكن أن يكون :

* حرق مباشر للوقود

* استخدام مقاومة كهربائية للتسخين

* استخدام مبدأ الحث الكهربائي للتسخين عن طريق التيار عالي التردد.

في المصانع التي تستخدم الأفران في عملياتها الصناعية، تكون الأفران عادة من أكثر معدات المصنع استهلاكاً للطاقة، وذلك نظراً لدرجات الحرارة العالية التي تتطلبها العمليات الصناعية التي قد تصل إلى 1800م° أحياناً. لذا يجب إيلاء هذه المعدات الصناعية الاهتمام اللازم

جهاز توفير طاقة: محولات المصابيح الفلورية الإلكترونية

بعد إجراء دراسة تفصيلية للمصنع تم عمل توصيات عديدة منها استبدال المحول التقليدي بالمحول الإلكتروني.

الوفورات المتوقعة في الطاقة : 35744 كيلو واط/ساعة

الوفورات المتوقعة بالدينار : 1322 دينار سنوي

تكلفة تغيير المحولات : 2364 دينار

فترة الاسترجاع : 1,7 سنة

المكثفات والبادئ (Starter) تصبح غير لازمة في هذه المحولات الإلكترونية. وقد بينت التجارب العملية أن كفاءة الإنارة تزداد من 20-25% عند استخدام المحول الإلكتروني ويبين الجدول أدناه ميزات المحول الإلكتروني مقارنة مع المحول التقليدي

دراسة حالة :

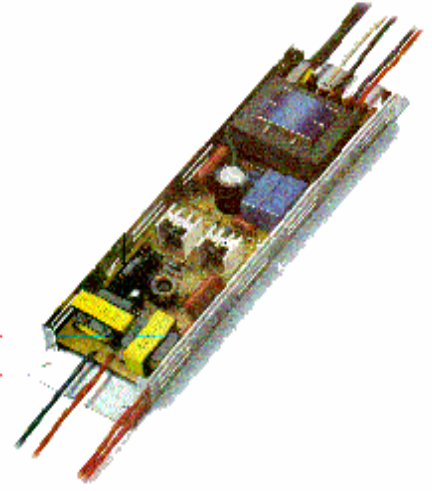
المصنع : أدوية

حمل الإنارة : 55 كيلو واط

عدد المصابيح : 788 مصباح فلورية

إن كفاءة المصابيح الفلورية قد تزداد بنسبة 10% عندما تعمل على ذبذبة عالية (20-60 كيلو هيرتز) بدلاً من الـ 50 هيرتز التي تعمل عليها المصابيح الفلورية التقليدية.

إن التقدم في الصناعات الإلكترونية في السنين القليلة الماضية جعل من الممكن اختراع محول إلكتروني بسيط يعمل على تحويل الذبذبة المنخفضة (50 هيرتز) إلى 25-60 كيلو هيرتز وذلك بغرض تزويد المصابيح الفلورية. وبفضل هذا الاختراع فإن المحولات التقليدية ،



المحول الإلا	الميزة
1 و	استهلاك الطاقة للمحول
31 و	استهلاك الطاقة لجهاز الإنارة
لا يو-	الترميش (Flickering)
فورة	التشغيل
2600	ناتج الإنارة (Output)
7500	عمر اللبنة
يعمل على 10	العمل على حرارة منخفضة
غير ضرر	البادئ
خفية	الوزن
68 لومن	الكفاءة
1~	معامل القدرة

تتمة المنشور على ص 3

4- استرجاع الحرارة :

إن الغازات العادمة الخارجة من الفرن تحمل قدراً كبيراً من الحرارة المحسوسة التي أعطيت للفرن عن طريق الحارقات وقد تصل هذه الكمية إلى 25-40% من مجمل الطاقة الممنوحة للفرن، علاوة على ذلك تكون درجة حرارة هذه الغازات العادمة الخارجة من الفرن عالية بشكل كبير. كل هذا يستدعي بأن تسترجع هذه الطاقة الحرارية الضائعة وتوظفها لأداء عمليات مهمة. وعملياً يمكن الاستفادة من هذه الطاقة الضائعة في عدة مجالات أهمها:

أعضاء جدد في فريق ترشيد

استهلاك الطاقة

تم بتاريخ 1999/11/4 انضمام كل من المهندس محي الدين الطوابه والمهندس نضال عبد الله من وزارة الطاقة والثروة المعدنية إلى فريق ترشيد استهلاك الطاقة في المركز الوطني لبحوث الطاقة. وذلك للمساهمة في دعم الأنشطة المختلفة التي يقوم بها الفريق في مجال حفظ الطاقة وترشيد استهلاكها، والقيام بدراسات ميدانية لمختلف القطاعات التي تستهلك الطاقة سواءً كانت صناعية أو تجارية أو منزلية.

