الأمم المتحدة

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

التوزيع : عام
E/ESCWA/13/4/Add.11
٥ شباط/فبراير ١٩٨٦
ARABIC
الأصل: بالانكليزية

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا

الدورة الثالثة عشرة
١٩-٢٤ نيسان/ابريل ١٩٨٦
بغداد

البند ٦(أ) من جدول الأعمال المؤقت

التقدم المحرز في تنفيذ برنامج العمل

ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت في بلدان الاسكوا

(العراق - الاردن)

مذكرة من الأمانة التنفيذية

86-0157

تعريف ومقدمة

اعد هذا التقرير الموجز تنفيذا للعنصر ٣-٣ من برنامج عمل الاسكوا للفترة ١٩٨٤-١٩٨٥ «ترشيد استهلاك الطاقة في مجال صناعة الاسمنت في بلدان منطقة الاسكوا». وهو واحد من عناصر البرنامج الفرعي ٣ عن ترشيد استهلاك الطاقة وكفاءة استخدامها ضمن برنامج عمل شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا في الفترة ١٩٨٤-١٩٨٥ الذي يتناول قضايا الطاقة في غربي آسيا.

ويتألف التقرير الرئيسي من جزأين. يغطي الجزء الاول مصنعين للاسمنت وقع عليهما الاختيار في العراق هما مصنع بادوش ومصنع حمام العليل. وهذا الجزء من التقرير مقدم في شكل مراجعة دقيقة لاستهلاك الطاقة اشتركت فيها الوكالة الفرنسية لادارة الطاقة والاسكوا تلبية لطلب اللجنة القطرية للطاقة في العراق باجراء تحليل شامل لاستهلاك الطاقة في مصنعي اسمنت بادوش وحمام العليل وبحث امكانية تحقيق وفورات في الطاقة.

اما الجزء الثاني فهو دراسة عن ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت في الاردن. وتركز الدراسة على استهلاك الطاقة وامكانية ترشيد استهلاكها في شركة مصانع الاسمنت الاردنية. وتهدف الدراسة اساسا الى الاطلاع على تجربة الاردن في هذا المجال والتعرف على العقبات التي تحول دون ترشيد استهلاك الطاقة وتقديم التوصيات التي سترفع الى السلطات المعنية لزيادة كفاءة استخدام الطاقة في صناعة الاسمنت موضع الدراسة. وتحقيقا لهذا الغرض، جاءت الدراسة شاملة لثلاثة فصول اساسية. اما الفصل الاول فيتتبع تطور صناعة الاسمنت في الاردن مع اشارة خاصة الى التحسينات التكنولوجية وكفاءة استخدام الطاقة. ويركز هذا الفصل على تطور مصانع الاسمنت الاردنية. وان كانت «شركة اسمنت الجنوب» لم تلق سوى اهتمام قليل لعدم توفر المعلومات المطلوبة(*).

واما الفصل الثاني فيتألف من ثلاثة فروع. الفرع الاول مخصص لترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت بالاردن، خصوصا في شركة مصانع الاسمنت الاردنية. وينصرف الفرع الثاني الى تقييم الخبرة الاردنية في مجال ترشيد استهلاك الطاقة وامكانات استخدام المصادر الاخرى للطاقة غير زيت الوقود. وفي الفرع الثالث يتم التعرف على اهم العقبات التي تواجه ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت مع استعراض الجهود المبذولة للتغلب عليها.

واما الفصل الثالث فيقدم نتائج الدراسة بايجاز مع بعض المقترحات والاراء في شكل ملاحظات ختامية.

ولعلنا نشير الى ان نتائج هذا التقرير تستند اولا على معلومات وردت في مطبوعات رسمية، ومع الرجوع الى عدة مصادر ثانوية كلما تعذرت البيانات.

(*) افادت التقارير انه قد تم إدماج الشركتين.

الجزء الأول من التقرير

مراجعة استهلاك الطاقة في مصنعي اسمنت بادوش وحمام العليل (العراق)

وقع الاختيار في بادىء الامر على مصنع اسمنت بادوش كدراسة حالة عن استهلاك الطاقة. ثم امتد المشروع لينسحب على مصنع اسمنت حمام العليل الذي يعتبر المصنع الأقرب الى خفض استهلاكه من الطاقة خفضا كبيرا. وفيما يلي وصف موجز لمصنعي الاسمنت المختارين.

مصنع اسمنت بادوش

تزيد القدرة الانتاجية لمصنع اسمنت بادوش على ٢ مليون طن من الاسمنت الخام. وهو يتألف في الوقت الحالي من ثلاثة خطوط تعتمد على التكنولوجيا المتقدمة جدا. وتستخدم الطريقة الرطبة في الخطوط الثلاثة جميعا. ومنها خطان تبلغ قدرتهما ١٥٠٠ طن في اليوم وخط تبلغ قدرته ٣٠٠٠ طن في اليوم. وقد اغلق واحد من الخطين القديمين المعتمدين على الطريقة الرطبة وكان من المقرر ان يتوقف الانتاج من الخط الاخر في عام ١٩٨٥.

مصنع اسمنت حمام العليل

تبلغ القدرة الانتاجية لهذا المصنع حوالي ٧٥٠٠٠٠ طن في السنة من الاسمنت الخام. وهو لا يزال معتمدا على الطريقة الرطبة. ويتألف من ثلاثة خطوط للانتاج: حيث تم تشغيل اول خطين منذ عامي ١٩٥٨ و١٩٦٤، وتبلغ قدرتهما ٤٠٠ طن يوميا؛ اما الخط الثالث الأحدث منهما (عام ١٩٧٨) فمصمم لانتاج ١٥٠٠ طن من الاسمنت الخام يوميا.

ويختلف استهلاك الطاقة باختلاف نمط الانتاج (الطريقة الجافة او الطريقة الرطبة). وعلى ذلك فان الطاقة الحرارية المستهلكة والمعبر عنها بالف سعر حراري لكل كيلوغرام من خام الاسمنت تظهر على النحو التالي:

- من ٧٨٠ الى ١٠٠٠ كيلو سعر/كيلوغرام في بادوش؛
- ومن ١٤٨٠ الى ١٧٢٠ كيلو سعر/كيلوغرام في حمام العليل.

اما الطاقة الكهربية المستهلكة في هذين المصنعين فتصل الى المتوسط المعتاد لاستهلاك الكهرباء، اي:

- ٨٥ كيلوواط ساعة لكل طن بالطريقة الرطبة؛
- ١٠٥ كيلوواط ساعة لكل طن بالطريقة الجافة.

وفي هذا الصدد، يحتاج اي مصنع اسمنت يعتمد على الطريقة الجافة الى حوالي ٤٥/١ طن مكافىء من الزيت كهربيا و ٢١/١ طن مكافىء من الزيت حراريا لانتاج طن واحد من الاسمنت بينما يتطلب مصنع الاسمنت المعتمد على الطريقة الرطبة ٥٦/١ طن مكافىء من الزيت (كهربيا) و ٦/١ طن مكافىء من الزيت (حراريا).

وقد ادت البحوث التي اجريت لخفض استهلاك الطاقة الى الحد الادنى في صناعة الاسمنت، التي تستهلك الطاقة بدرجة كبيرة، الى استحداث طرق جديدة. وكشفت هذه البحوث على مدى ٣٠ سنة ان استهلاك الطاقة قد انخفض من ١٥٠٠ كيلو سعر/كيلوغرام من الاسمنت الخام الى ٨٠٠ كيلو سعر/كيلوغرام بفضل الاسهامات التكنولوجية.

ويظهر هذا التطور في الشكل الوارد فيما يلي والذي يظهر فيه متوسط الاستهلاك في مصانع الاسمنت التي تم انشاؤها فيما بين عام ١٩٥٥ وعام ١٩٨٣.

وقد انخفض الاستهلاك في مصانع الاسمنت انخفاضا طفيفا بسبب تحسين الاجهزة واستخدام خطوط انتاج متطورة.

ويعتمد التقدم الذي يمكن احرازه في هذا المجال على دراسة تقصير خطوط النقل المعتمدة على آلات الخدمة الشاقة. ومما يذكر في هذا الصدد، استخدام مراوح للخدمة الشاقة باهظة التكاليف او تزايد البحث في انتاج اجهزة تفتيت الخامات (مثل الطواحين والسحاقات الخ) التي تستخدم في الوقت الحالي جزءا كبيرا من الطاقة التي يستهلكها مصنع الاسمنت.

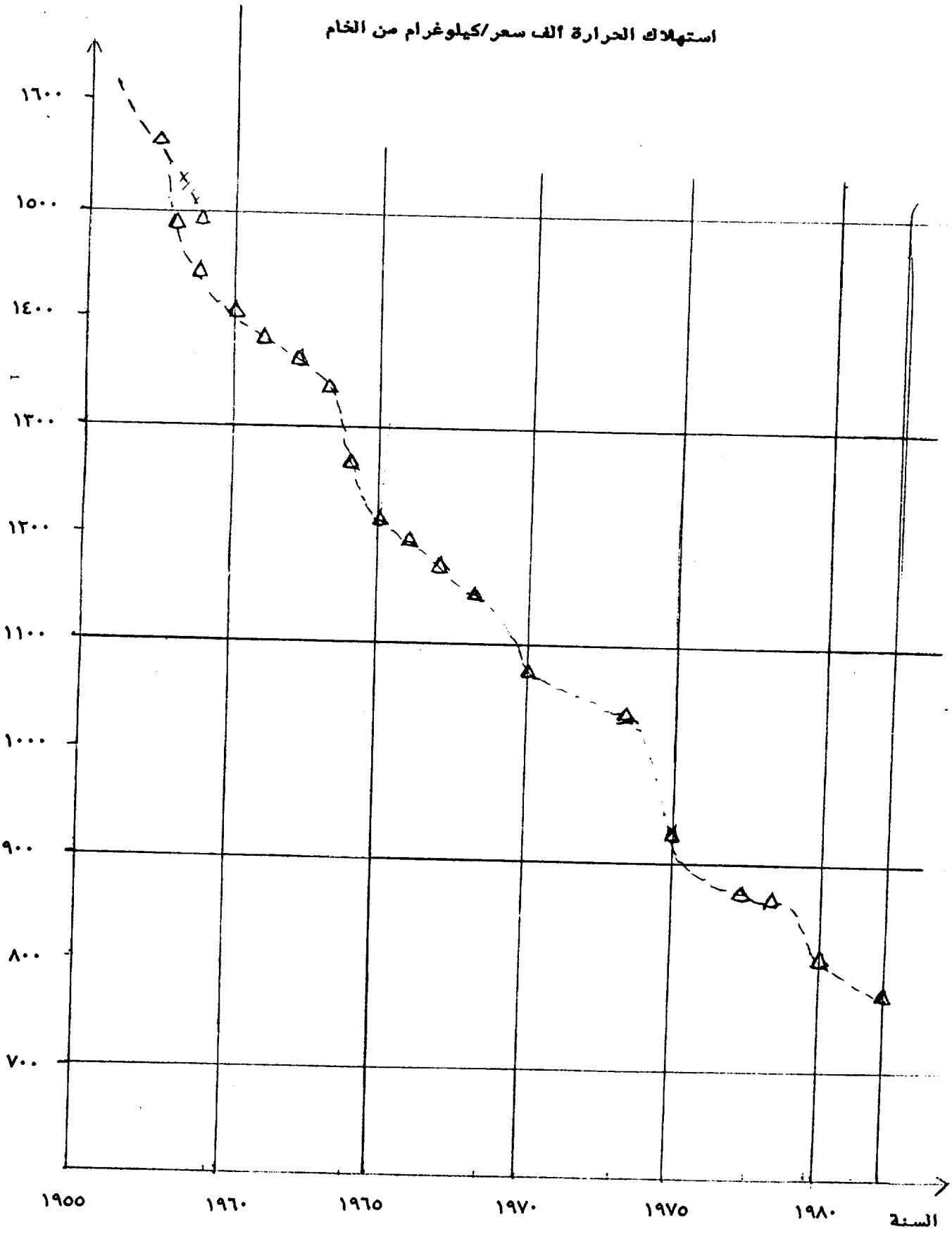
تحديد اهم الاجراءات اللازمة لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة

مصنع اسمنت بادوش

يمكن تحقيق وفر كبير وبتكلفة قليلة في الاستهلاك الحراري للفرن الذي تبلغ قدرته ٣٠٠٠ طن/يوم عن طريق ايجاد نوع من التوازن في استهلاك الطاقة بين هذا الفرن وبين فرني الـ ١٥٠٠ طن/يوم. ويقدر هذا الوفر بحوالي ٨ في المائة.

مصنع اسمنت حمام العليل

من الخيارات الجديرة بالبحث في السعي الى توفير الطاقة، تحويل اخر فرن من الافران المعتمدة على الطريقة الرطبة (١٥٠٠ طن/يوم) الى وحدة تعتمد على الطريقة الجافة. وسيكون من الممكن بهذه الطريقة زيادة قدرة الفرن ليتفوق على الخطين القديمين المستهلكين للطاقة. وقد تبلغ الوفورات التي ينتظر تحقيقها في المجال الحراري ٤٠ في المائة. وتتمثل الفائدة في ان استهلاك الوقود سيكون ٥٥٠٠٠ متر مكعب/سنة مقابل الاستهلاك الحالي البالغ ١٤٠٠٠٠ متر مكعب/سنة.


استهلاك الحرارة الف سعر/كيلوغرام من الخام
١٦٠٠
١٥٠٠
١٤٠٠
١٣٠٠
١٢٠٠
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
١٩٥٥
١٩٦٠
١٩٦٥
١٩٧٠
١٩٧٥
١٩٨٠
السنة

وبالاضافة الى ما تقدم لا بد من زيادة الاهتمام بما يلي:

- الصيانة الدورية للأجهزة الميكانيكية والكهربية؛

- تدريب الافراد على المعدات الحديثة؛

- تنظيم تجهيز البيانات على يد فريق لتغطية مصانع الاسمنت الثلاثة التابعة للمنشاة العامة للاسمنت بنينوى بدلا من تجهيز البيانات الخاصة بكل مصنع على حدة؛

- العمل على تشغيل المعدات بالقرب من طاقتها المقررة والحد بقدر الامكان من اي عطل او توقف او معوق في المعامل؛

- الاطلاع الكامل على كل عناصر التشغيل والرقابة في كلا المصنعين (افران بوليسيوس) حيث ان انخفاض الانتاج يعود الى حد ما الى الحالة الراهنة للمعدات.

أمثلة على الوفورات الصغيرة التي يمكن تحقيقها

- كل واحد في المائة من الاوكسيجين الزائد في الدخان يستهلك من ٣ الى ٥ الف سعر/كيلوغرام (بينما كان الاوكسيجين الزائد المشاهد على جهاز البيان في معمل الاحراق هو ٣ في المائة، بالنسبة لفرني بوليسيوس الاثنين)؛

- الافتقار الى العزل الحراري لأنابيب التوصيل. فانخفاض درجة الحرارة ٣٠ درجة مئوية (لعدد قليل من الامتار) يزيد من استهلاك الطاقة بمقدار ١٤ الف سعر/كيلوغرام؛

- توقف غير متوقع لأحد أفران بوليسيوس وقدرته ١٥٠٠ طن/يوم:
فيصبح الاستهلاك في ساعة واحدة: ١٠ متر مكعب من زيت الوقود؛
ويصبح الاستهلاك في يوم واحد: من ٧٠ الى ٨٠ مترمكعب من زيت الوقود؛

- أي تشغيل غير منتظم لأحد خطوط الاحراق ينطوي على صدمات حرارية، وسوء تدفق الخام الذي لا يكون جاهزا بدرجة كافية، واستهلاك المعدات قبل اوانها، فضلا عن انه يؤثر على نوعية الخام الناتج.

الاثار السلبية للانتاج باقل من القدرة المقررة او باكثر منها

من الملاحظات التي لها اهمية خاصة ان الانتاج باقل من القدرة المقررة يؤدي الى اهدار كبير للطاقة. فاذا قل الانتاج بنسبة ٣٠ في المائة عن القدرة المقررة، ارتفع استهلاك الطاقة للطن المنتج بنسبة ١٠ الى ٣٠ في المائة.

ومن ناحية اخرى فان تشغيل اي فرن باكثر من قدرته المقررة يؤدي الى زيادة في استهلاك الطاقة بسبب نقص الكفاءة الحرارية للمبادلات والارتفاع الشديد في درجة حرارة الخروج الخ.

الجزء الثاني من التقرير

ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت بالاردن

يعد الاسمنت من بين المنتجات الكثيفة الاستهلاك للطاقة. ولذلك انصب الاهتمام لوقت طويل على القضايا المتصلة باستخدام الطاقة في صناعة الاسمنت.

ويلاحظ ان مجموع استهلاك الطاقة لتصنيع الاسمنت يزيد عنه في معظم الصناعات الاخرى باستثناء بعض الصناعات كصناعة الصلب والكيماويات بسبب العدد الكبير من اطنان الاسمنت المنتجة. وينطوي ذلك على اهمية خاصة بالنسبة لبلد كالاردن الذي تحتل فيه صناعة الاسمنت مكانا بارزا نسبيا اذا ما قورنت بغيرها من الصناعات التحويلية.

والواقع ان تطوير صناعة الاسمنت لقي اهتماما خاصا في الاردن. وهذا الاهتمام الخاص بصناعة الاسمنت يرجع اساسا الى الاسباب التالية:

- توفر الخامات اللازمة لصناعة الاسمنت بكميات كبيرة وبنوعية جيدة؛

- تزايد الطلب على الاسمنت؛

- امكانية التصدير الى البلدان المجاورة.

ولكن الاردن لا تتوفر لديه أية موارد نفطية تذكر على خلاف كثير من بلدان المنطقة. وهذه الحقيقة، بالاضافة الى توسع القطاع الصناعي وصناعة الاسمنت بوجه خاص، تجعل من ترشيد استهلاك الطاقة قضية لها اهمية خاصة.

وقد وقع الاختيار على شركة مصانع الاسمنت الاردنية لتكون محور هذا الجزء من تقرير الاسكوا عن ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت لأن هذه الشركة تعمل منذ وقت طويل ومرت بتعديلات جوهرية لتحسين استخدام الطاقة والأخذ بأساليب أكثر فعالية للمحافظة عليها. واستبعد من التقرير مشروع دراسة عن «شركة اسمنت الجنوب» لعدم اكتمال البيانات اللازمة.

شركة مصانع الاسمنت الاردنية

يقع هذا المصنع في منطقة الفحيص على بعد ٢٠ كيلومترا شمال غرب عمان. وقد اختيرت منطقة الفحيص لتكون موقعا للمصنع للأسباب التالية:

- ملاءمة تربة الفحيص لتصنيع الاسمنت؛
- توفر الماء في قرية المحيص القريبة من المكان.

بدأ الانتاج في عام ١٩٥٤ بفرن واحد. وبدأ هذا الفرن في انتاج خام الاسمنت بمعدل ٣٠٠ طن في اليوم. ثم ادخلت خمسة خطوط اضافية للتوسيع. وبدأ العمل في خطين قدرة كل منهما ٣٠٠ طن في اليوم في عامي ١٩٦٠ و١٩٦٣ على التوالي. ثم بدأ العمل في خطين اخرين في عامي ١٩٦٨ و١٩٧٩ قدرتهما ٧٠٠ طن في اليوم و ٣٠٠٠ طن في اليوم على التوالي. وفي عام ١٩٨٣ تم تشغيل فرن بمحمصة تكليس قدرته ٣٠٠٠ طن في اليوم.

وظل هذا المصنع يعمل الى وقت قريب بستة خطوط انتاج. تعتمد الخطوط الثلاثة الاولى منها على الطريقة شبه الجافة. ورغم ان التكنولوجيا المستخدمة في هذه الخطوط الثلاثة ليست تكنولوجيا متقدمة فقد امكن رفع طاقتها الانتاجية من ٣٠٠ طن في اليوم الى ٣٥٠ طن في اليوم لكل منها، بعد ادخال بعض التعديلات الفنية على نظام تبريد وتشغيل مرشح للتراب.

ولوحظ تناقص الطاقة الانتاجية للخط الرابع المعتمد على الطريقة الجافة تناقصا كبيرا لوجود اخطاء في التصميم على ما يبدو وبسبب الافتقار الى الصيانة. ولكن الجدير بالذكر ان الطاقة الانتاجية للخط الرابع بلغت ٨٠٠ طن في اليوم في عام ١٩٨٣ في اعقاب بعض التغييرات التكنولوجية الجوهرية.

ومن ناحية اخرى اوقفت خطوط الانتاج الثلاثة القديمة لأن «تكلفة اصلاحها او تحديثها وكذلك التكلفة العملية لانتاجها ليست مجدية من الناحية الاقتصادية». كما اوقف العمل في مشروع لبناء خط انتاج سابع لعدم التأكد من توافر طلب اضافي على الاسمنت من البلدان المجاورة.

وقد اشير في التقرير السنوي الثالث والثلاثين لمجلس ادارة المصنع الى ان «كمية الاسمنت الخام المنتجة في عام ١٩٨٤ بلغت في مجموعها ٩٧٣ ٥٢٠ ١ طناء مما يمثل أعلى رقم سجلته الشركة في تاريخها».

والآن لا ينتج سوى نوع واحد من الاسمنت هو بورتلاند بوزولان.

القضايا المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة

وكما أشير أعلاه فان صناعة الاسمنت من بين اكثر الصناعات استهلاكا للطاقة. ولعله من المفيد ان نشير الى ان «مصادر الطاقة في اي مصنع للاسمنت تصنف كمصادر اولية مثل الزيت والغاز والفحم والكهرباء، ومصادر ثانوية تتألف من الحرارة المفقودة من احدى مراحل العملية وهي حرارة يمكن استخلاصها والانتفاع بها في مرحلة اخرى من العملية». واكثر المراحل استهلاكا للطاقة في تصنيع الاسمنت هما مرحلة التجهيز الحراري ومرحلة الطحن. وان كان استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت يتأثر تأثرا مباشرا بالطريقة المستخدمة.

ولقد كانت شركة مصانع الاسمنت الاردنية مدركة للعلاقة المباشرة بين استهلاك الطاقة وبين التكنولوجيات المستخدمة. ولكن الجدير بالذكر ان هذا المصنع واجه صعوبات خطيرة تتعلق بسياسة نقل التكنولوجيا. ولعلنا نجد فائدة خاصة في الملاحظات التالية المبنية على معلومات منشورة وبيانات جمعتها احدى بعثات تقصي الحقائق:

- يبدو ان المصنع مازال يواجه المشكلة المستمرة في استخدامه للتكنولوجيات المتقدمة جداء مشكلة وجود التكنولوجيا المتطورة وعدم وجود الدراية. ولوحظ ايضا ان «الشركة دابت على الاعتماد على البلدان الصناعية حتى في تطوير قدراتها التكنولوجية الخاصة لأن مستوى التطور في الاردن لا يسمح بأية مدخلات تكنولوجية منتجة محليا»؛

- أما الملاحظة الثانية فتتصل بسياسة التدريب. ففي رأي بعض المتخصصين في هذا المجال ان نمط التدريب ما زال نمطا استاتيكيا خصوصيا فيما يتعلق بالتدريب على الصيانة. ولكن الجدير بالذكر ان مركز التدريب الذي أنشاه المصنع لعب دورا هاما في تحسين القدرات المهنية للموظفين وفي زيادة عدد المتدربين.

كما عقد المصنع برامج تدريبية بالتعاون مع الاتحاد العربي للاسمنت والمواد الانشائية بالاضافة الى برامجه التدريبية الخاصة. كذلك بدأت بعض الاتصالات باليونيدو «لتطوير مركز التدريب التابع للشركة».

- ويمكن ابداء ملاحظة هامة عن عدم وجود وحدة مسؤولة عن البحث والتطوير. فشركة مصانع الاسمنت الأردنية تمثل صناعة رائدة في الأردن وأية وحدة للبحث والتطوير من شأنها أن تحسن أداءها وقدراتها التكنولوجية تحسينا كبيرا.

وقد تتجاوز تكلفة الطاقة ٥٠ في المائة من مجموع تكلفة الانتاج في هذه الشركة. ومع ذلك فالاهتمام بالمحافظة على الطاقة واستخدامها بكفاءة كان اهتماما ضئيلا على ما يبدو. ولما كانت صناعة الاسمنت واحدة من أهم الصناعات في الأردن فإن أية سياسة لترشيد استهلاك الطاقة لها دور خاص في هذا البلد. ويمكن تلخيص أهم العناصر في أية سياسة لترشيد استهلاك الطاقة واستخدامها بكفاءة على النحو التالي:

- التحسينات التكنولوجية والصيانة. فالتكنولوجيات الحديثة تقدم كثيرا من الطرق والوسائل للاقتصاد في الطاقة. كما أن استخدام المعدات بكفاءة وصيانتها بانتظام يحققان وفورات كبيرة في استهلاك الطاقة.

- سياسة التسعير. في حالة بلد كالأردن يقدم الدعم لأسعار الطاقة، تلعب سياسة التسعير دورا له أهمية خاصة في تحقيق وفورات في الطاقة. وأسعار الطاقة في الأردن محددة بـ ٧٥ في المائة من السعر

العالمي. ولذلك فإن المشكلة الرئيسية هي التوفيق بين ضرورة تشجيع صناعة الاسمنت على تلبية الاحتياجات المحلية ثم احتمال تصدير الفائض وخلق مصادر اضافية للعملات الأجنبية وبين متطلبات نظام تسعير الطاقة الذى يقيد الطلب.

- النظم والتشريعات. غني عن القول أن الرقابة المباشرة على استهلاك الطاقة تتم من خلال عدد من النظم والتشريعات. وفي كثير من الأحيان يتطلب تنفيذ هذه النظم والتشريعات ادخال تعديلات أو اضافات على القوانين الموجودة. وبعض الحالات تقتضي سن قانون بعينه لترشيد استهلاك الطاقة.

- الدعم الحكومي. هذا الدعم الذى يمكن تقديمه من خلال الحوافز المالية كالقروض الصغيرة الفائدة والدعم المالي وتيسير الضرائب ومنح تخفيضات خاصة في التعامل، يمثل جزءا هاما في سياسة ترشيد استهلاك الطاقة. فشركة صناعة الاسمنت الأردنية معفية من الجمارك على ما تستورده من معدات وتجهيزات. ولكن هذا الامتياز منح لتشجيع قطاع الاسمنت وليس بغرض المحافظة على الطاقة. لذلك يمكن أن يقال أن الحكومة لا تقدم أى دعم جوهرى للمحافظة على الطاقة في صناعة الاسمنت بالأردن.

- الاستثمار المباشر في أنشطة البحث والتطوير. باستثناء بعض الأمثلة القليلة كنشر بعض الأوراق الفنية، تكاد تكون أنشطة البحث والتطوير في تكنولوجيات توفير الطاقة في صناعة الاسمنت بالأردن غير موجودة. وإن كان يجب الاعتراف بأن بعض تكنولوجيات توفير الطاقة تنطوى على مخاطر و«يتطلب تطويرها زمنا تمهيديا طويلا». وفي البلدان النامية يقع الدور الرئيسي في هذا المجال على عاتق الحكومات. ولكن هذا الدور في الأردن لا يزال محدودا.

- التعليم والتدريب. من الأمور التى لها أهمية قصوى تعليم الموظفين على استخدام الطاقة بكفاءة، بتوزيع كتيبات ونشرات تتناول قضايا المحافظة على الطاقة. ومن المهم أيضا أن تعقد حلقات دراسية وتدريبية ودراسات للتدريب على مختلف الجوانب المتعلقة باستخدام الطاقة. ولكن هذه الممارسات لم تطبق حتى الآن في قطاع الاسمنت بالاردن. وفي عام ١٩٨١ أنشأت شركة مصانع الاسمنت الأردنية مركزا للتدريب يخدم أيضا «شركة اسمنت الجنوب». فقد لعب هذا المركز دورا هاما في تحسين القدرة الفنية للموظفين وفي تقديم الدراية المطلوبة بقدر الامكان للتعامل مع التكنولوجيا المتقدمة جدا المدخلة حديثا. إلا أن أنشطة التدريب في هذا المركز لا تتضمن تكنولوجيات لترشيد استهلاك الطاقة واستخدامها بكفاءة.

- الترتيبات المؤسسية. غني عن القول أن تشجيع المحافظة على الطاقة واستخدامها بكفاءة وفقا لمختلف الوسائل المبينة فيما تقدم يتطلب انشاء ترتيبات مؤسسية مناسبة. وقد تأخذ هذه الترتيبات المؤسسية شكل دائرة أو وكالة لشؤون الطاقة داخل الحكومة. وينتظر بعد انشاء وزارة الطاقة والمعادن أن ينشأ جهاز لتنسيق الأنشطة المتصلة بترشيد استهلاك الطاقة واستخدامها بكفاءة.

هذه الملاحظات السابقة لها أهمية خاصة بالنسبة للأردن. فقد اختار هذا البلد التصنيع مسارا رئيسيا للتنمية الاقتصادية. وانصب التركيز على صناعة الاسمنت لدورها في تطوير الهياكل الأساسية

الاقتصادية للبلد. فقد لعب الاسمنت دورا في تحقيق وفورات كبيرة من العملات الأجنبية المطلوبة لتنمية القطاعات الاقتصادية الأخرى. ونظرا لأن صناعة الاسمنت تعتبر مستهلكا كبيرا للطاقة في بلد لا تتوفر فيه مصادر تذكر للطاقة، فإن قضية ترشيد استهلاك الطاقة تتسم بأهمية قصوى. والملاحظات التالية تعكس النواقص التي تم اكتشافها فيما يتعلق باستخدام الطاقة بكفاءة وترشيد استهلاكها:

- بعض خطوط الانتاج لا تعمل بقدرتها المقررة. ونتيجة لذلك يضيع جزء كبير من الطاقة المستهلكة «بسبب قلة الكفاءة»؛

- عدم وجود صيانة منتظمة. رغم أن الصيانة تلقى اهتماما خاصا فإنها لا تتم بانتظام. ومن البديهي أن هذا النقص يمكن أن يسبب اهدارا كبيرا للطاقة وأن يقلل من كفاءة الطاقة المستخدمة في العمليات المختلفة بالمصنع؛

- عدم وجود وحدة تهتم بالبحث والتطوير في تكنولوجيات ادخار الطاقة. وهناك خطط لتنظيم دراسات تدريبية في مجال ترشيد استهلاك الطاقة. ولكن حتى الآن لم ينصب أى تركيز جدى على القضايا المتصلة بترشيد استهلاك الطاقة واستخدامها بكفاءة ولم تتخذ أية تدابير لاقامة وحدة أو إدارة تتولى البحث في مجال ترشيد استهلاك الطاقة.

- عدم وجود سياسة مناسبة فيما يتعلق بتسعير الطاقة. فأسعار الطاقة مدعومة في الأردن كما أشير فيما تقدم وذلك تشجيعا لتنمية القطاع الصناعي. ومع ذلك فلا بد من إقامة جهاز لتسعير الطاقة تراعى فيه قلة موارد الطاقة من ناحية، وكفاءة استخدام الطاقة من ناحية أخرى.

- مشكلة سرعة تبدّل الأيدى العاملة الماهرة. لقد أدخلت شركة مصانع الاسمنت الأردنية تكنولوجيات متطورة. ولكن العاملين المهرة اللازمين للتعامل مع هذه التكنولوجيات يتركون الشركة ويتوجهون الى البلدان النفطية الغنية وكثيرا ما يستعاض عنهم بأيد عاملة تعوزها الخبرة. ويؤدى الافتقار الى العاملين المؤهلين الى إهدار كبير في الطاقة.

ملاحظات ختامية

استنادا الى القضايا المذكورة فيما تقدم، يمكن ابداء الملاحظات التالية:

- يجب النظر بجدية في قضية الاستعاضة عن أنواع الوقود. ومن الملاحظات الهامة أن «ترشيد استهلاك الطاقة لا يعني فقط خفض الاستهلاك النوعي للطاقة في وحدة المنتج المنتهي، بل يعني المحافظة على أنواع الوقود النادرة مثل زيت الوقود».

- كثير من البلدان النامية تتحول الى الفحم وغيره من أنواع الوقود البديلة. وأصبحت فرص استخدام أنواع من الوقود المنخفضة الدرجة لاحراق الخام مفتوحة الآن نتيجة لتطوير نظم اعصارية

للتسخين والتكليس. فقد فتحت هذه التطورات التكنولوجية الطريق لادخار الوقود عالي الجودة مثل زيت الوقود أو الغاز أو الفحم العالي الجودة والاستعاضة عنها بأنواع من الوقود منخفضة الجودة وبالمخلفات الصناعية القابلة للاحتراق مثل قطع الأخشاب ولحاء الاشجار والاطارات المستهلكة وفضلات الحضر. ولكن هذا التحول يحتاج الى اجراء دراسات شاملة لتقييم استخدام الفحم المستورد وتقييم امكانات فضلات الحضر والريف واستخدامها كوقود في صناعة الاسمنت.

- يستحسن تقليل كمية الخام وزيادة المواد المضافة. فمن الممكن أن يؤدى ذلك الى وفر كبير في الطاقة. إذ من الممكن رفع نسبة المواد المضافة الى ٣٠ أو ٣٥ في المائة مما يؤدى الى ادخار ٢٠ في المائة من تكلفة الطاقة. وتتوفر المواد التصحيحية والمواد المضافة من مصادر محلية. كما يتوفر في الأردن بوزولان من نوعية جيدة ويمكن زيادة نسبته المئوية زيادة كبيرة.

- مطلوب مزيد من الدعم الحكومي. يمكن لأى استثمار حكومي مباشر لادخال تكنولوجيات تؤدى الى ترشيد استهلاك الطاقة أن يكون عاملا مهما في تحقيق وفر في الطاقة. ويجب ألا يغيب عن الذهن أن الحكومة تحدد أسعار الاسمنت رغم أن أسعار الطاقة مدعومة. ولذلك لا يمكن تعويض التكاليف المرتفعة للطاقة بزيادة أسعار البيع.

- من الأمور التي لها أهمية خاصة أن يوضع جدول زمني للصيانة. فمطلوب وضع جدول للصيانة المنتظمة للقيام بمسوح احصائية عن حالات التوقف التي تسببها أعطال تكون في كثير من الأحيان ميكانيكية أو كهربية. ويجب حساب أهمية حالات التوقف وآثارها استنادا الى زمن التوقف. كذلك يجب القيام بنفس الممارسة في حالات التوقف التي تسببها أخطاء بشرية. وهي أخطاء تحدث كثيرا. ولذلك فمن الضرورى أن يزود الموظفون «بمعدات مصممة لقياس وتفسير الحوادث التي يجب السيطرة عليها بما يكفل صيانة الأجهزة بأكملها».

- ضرورة القيام ببرامج تدريبية محددة لتعويد الموظفين على القضايا المتصلة بترشيد استهلاك الطاقة واستخدام المعدات بكفاءة.

- يجب أن تعمل شركة مصانع الاسمنت الأردنية على تشغيل المعدات بقدرتها المقررة أو على الأقل بالقرب من هذه القدرة. فالقدرة الانتاجية اليومية الحالية لخطوط الشركة أقل من القدرة التي صممت من أجلها. ومن الوسائل الهامة للقضاء على تبديد الطاقة تشغيل وحدات الانتاج بقدرتها المقررة.

- ضرورة تقديم حوافز كبيرة للأيدى العاملة الماهرة للتقليل من سرعة تبدل الموظفين.

- ضرورة إقامة تعاون وثيق مع مصانع الاسمنت في البلدان الأخرى بالمنطقة. فتبادل المعلومات عن الاجراءات التي تتخذ لزيادة كفاءة استخدام الطاقة وعن سياسة ترشيد استهلاكها يمكن أن تساعد في تجنب الأخطاء. ويوصح بهذا التعاون بوجه خاص مع البلدان التي تواجه صعوبات مماثلة وتستخدم تكنولوجيات مماثلة.

هذه الملاحظات ليست شاملة بأى حال. ولكنها تهدف أساسا الى فتح الباب أمام مناقشات أكثر تفصيلا عن الاجراءات المناسبة لترشيد استهلاك الطاقة واستخدامها بكفاءة في صناعة الاسمنت بالأردن. ويرد استعراض أشمل للقضايا المتصلة بترشيد استهلاك الطاقة في شركة مصانع الاسمنت الاردنية في التقرير الرئيسي المعنون «ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة الاسمنت في بلدان الاسكوا» (E/ESCWA/NR/85/13).