



## ENERGY CONSERVATION IN ALUMINIUM FOUNDRIES - ANNEALING FURNACES

### CASE OF TIBA COMPANY FOR ALUMINIUM, MIT GHAMR, EGYPT

#### Introduction

Cleaner production measures were introduced to the annealing process at Tiba Company for Aluminium, Mit Ghambur to reduce heat losses, material wastage and workers' injuries in the working area of the annealing oven. Total investment was LE90,000 and resulted in annual savings of LE80,250.



#### The Factory

Tiba is located in Mit Ghambur and produces annealed discs for further external forming, cooking ware (commercial-grade) for local market and for export. The raw material consists of high quality scrap and pure Aluminium ingots (99.5% & 99.7% Al purity). Fuel used is LPG bottles and/or solar (diesel). Solar is used for the annealing furnace, power generation and sometimes for smelting in case of shortage of LPG bottles.

#### Cleaner Production Opportunities

A rapid Cleaner Production Opportunity Assessment (CPOA) was conducted at Tiba Foundry, which identified a number of opportunities for improvement:

- ▶ Non-homogeneous temperature distribution and control at the annealing furnace resulting in problem of excessive energy consumption.
- ▶ Excessive heat loss due to improper insulation.
- ▶ Inadequate annealing caused uneven hardness in sheets which resulted in reprocessing and injuries to workers when rolling and forming.

#### Cleaner Production Implementation

Annealing is one of the key operations in the aluminium forming process. If annealing is done poorly, then the subsequent operations viz. rolling and forming are affected. Cleaner Production intervention at Tiba therefore consisted of replacing the annealing furnace.

A new annealing furnace was locally designed, manufactured, and installed at the factory. The new design had 25% higher capacity than the old furnace to allow extending of the annealing time from 1.25 hours to 1.75 hours. This led to better control and distribution of heat.

The furnace consisted of two burners, control unit, carriage and the main furnace body. The burner consisted of: two high pressure 2 horsepower fuel pumps, 0.75 inch gas filter (250 mesh size), 0.75 safety valve 10 bar pressure, 0.75 inch solenoid valve, two 4 HP 60 cm blowers, 4 gallons per hour diesel fuel atomizers, and air-fuel mixing chamber. A control unit with on/off signals to fuel pumps was provided to maintain the temperature at optimum point. The main body of the furnace was well insulated with light bricks, ceramic fibres, and clay hollow bricks.

The oven door as well as the carriage was heat insulated to reduce the amount of the heat loss.

The annealing was designed, tested and constructed by Tiba Foundry with technical and financial assistance from SEAM.

#### Cleaner Production Pays

The total capital cost of implementing and installing the new annealing furnace and the chimney was LE90,000.

Annual savings of LE80,250 were achieved as follows:

- ▶ Heat losses from the furnace were reduced by 80%. This reduction coupled with better temperature control, led to a drop in fuel consumption with a total savings of LE24,000/year. In this process, the electricity consumption however increased by LE2,000 as a result of using fuel pump for fuel atomization and better combustion performance
- ▶ The material wastage or rejects after the rolling process were reduced from 4% to 3% of the production, as a result of homogeneous temperature distribution within the aluminium sheets. This led to a total savings of LE40,000/year as more material was now available to sell.
- ▶ Again, due to the homogeneous temperature distribution within the annealed discs; the trimming losses of the forming process in the products were reduced by 20% with a total saving of LE16,000/year.
- ▶ For the old furnace, maintenance was required once a month. The new furnace required maintenance only once every four months. The maintenance costs of the annealing furnace therefore decreased leading to a total savings of LE2,250/year.

The investment made was thus paid back in **14 months**.

Further, since the capacity of the furnace was increased by 25%, Tiba could increase their production by 25% and this could lead to a potential benefit of another LE50,000/year.



## ترشيد استهلاك الطاقة في مسابك الألومنيوم - أفران التخمير

### دراسة حالة لمصنع طيبة للألومنيوم - ميت غمر - جمهورية مصر العربية

#### تطبيقات فرص الإنتاج الأنظف

تعتبر عملية التخمير من العمليات الرئيسية لتشكيل الألومنيوم. فإذا تمت تلك العملية بكفاءة منخفضة، يترتب على ذلك عدم كفاءة العمليات التي تليها مثل عملية الدرفلة والتشكيل.

من هذا المنطلق تمثل تطبيق منهج الإنتاج الأنظف في مصنع طيبة من خلال إحلال فرن التخمير الموجود حالياً بفرن آخر مطابق للمواصفات الفنية. تم تصميم وتصنيع وتركيب الفرن الجديد محلياً. زادت سعة الفرن في التصميم الجديد بنسبة ٢٥٪ عن الفرن القديم مما سمح بامتداد فترة التخمير من ١,٢٥ ساعة إلى ١,٧٥ ساعة. وقد ترتب على ذلك تحسن في تجانس التوزيع الحراري وتحسن في عملية ضبط الحرارة.

يتضمن الفرن الجديد عدد ٢ ولاعة ووحدة تحكم وعربة متحركة والجسم الأساسي للفرن. وتتكون اللاعة من مضختين للوقود ذات ضغط مرتفع بقوة ٢ حصان، ومرشح (فلتر) للوقود حجمه ٠,٧٥ بوصة (منخل سعة ٢٥٠) وصمام أمان بضغط ١٠ بار، وصمام تحكم ٠,٧٥ بوصة، ومرحلتين هواء قطر ٦٠ سم وقوة ٤ حصان، ورشاش لوقود الديزل سعة ٤ جالون/ساعة وغرفة خلط الوقود بالهواء. وقد تم إضافة وحدة تحكم مزودة بإشارات تشغيل وإغلاق لمضخة الوقود للحفاظ على مستوى درجة الحرارة المثلى. كما تم عزل الجسم الأساسي للفرن جيداً بنوع من الطوب الخفيف وفير السيراميك والطوب الطفلي المجوف.

كما تم عزل باب الفرن وعربة العربة المستخدمة في نقل المنتجات وذلك لتقليل كمية الفاقد في الحرارة.

لقد تم تطبيق كل المشروعات السابقة بواسطة المصنع بالمعونة الفنية والمادية من قبل برنامج دعم التقييم والإدارة البيئية "سيم".

#### استثمارات الإنتاج الأنظف

بلغت إجمالي تكلفة تركيب فرن التخمير الجديد والمدخنة والعربة المتحركة ٩٠,٠٠٠ جنيه مصري وقد تحقق توفير مالي سنوي مقداره ٨٠,٢٥٠ جنيه مصري مقسماً كالآتي:

انخفاض الفاقد الحراري من الفرن بنسبة ٨٠٪ وقد اقترن ذلك بضبط أفضل لدرجة الحرارة مما ساعد على ترشيد استهلاك الوقود حيث وصل إجمالي التوفير إلى ٢٤,٠٠٠ جنيه مصري سنوياً. إلا أنه قد تم تركيب مضخة الغرض منها تحويل الوقود إلى ذرات من أجل تحسين أداء عملية الاحتراق. وقد ترتب على ذلك زيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية بتكلفة ٢,٠٠٠ جنيه مصري.

انخفاض فاقد المواد الخام وكمية الكسر الناتج عن عملية الدرفلة من ٤٪ إلى ٢٪ من الإنتاج وذلك نتيجة لتجانس التوزيع الحراري لألواح الألومنيوم. وقد ساعد ذلك على تحقيق إجمالي توفير وصل إلى ٤٠,٠٠٠ جنيه مصري سنوياً كنتيجة لزيادة كمية المواد الصالحة للبيع.

كما ساعد تجانس التوزيع الحراري لأفراس الألومنيوم التي تم تخميرها على خفض فاقد الرايش الناتج عن عملية تشكيل المنتج بنسبة ٢٠٪ بإجمالي توفير ١٦,٠٠٠ جنيه مصري سنوياً.

انخفاض تكاليف صيانة فرن التخمير الجديد حيث أنه يحتاج للصيانة مرة كل أربعة أشهر بالمقارنة إلى الفرن القديم الذي كان يحتاج إلى صيانة شهرية. وقد أدى ذلك إلى إجمالي توفير مقداره ٢,٢٥٠ جنيه مصري سنوياً.

#### المقدمة

تم تطبيق عدد من فرص الإنتاج الأنظف لمصنع طيبة للألومنيوم في ميت غمر وذلك لتقليل فاقد الحرارة و فاقد المواد الخام ومعدل حدوث إصابات للعمال في عمليتي الدرفلة والتشكيل. بلغت الاستثمارات الإجمالية للتطبيق ٩٠,٠٠٠ جنيه مصري ونتج عن ذلك توفير سنوي مقداره ٨٠,٢٥٠ جنيه مصري.



#### المصنع

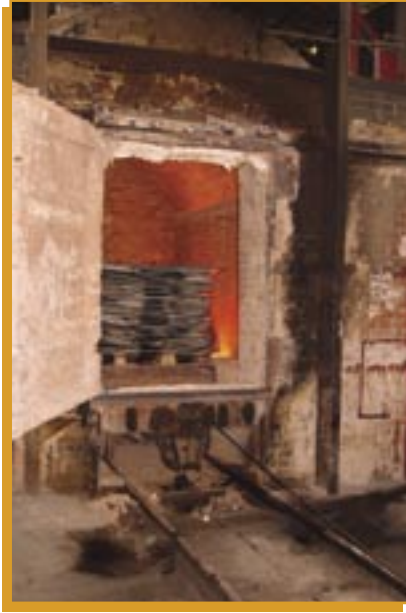
يقع مصنع طيبة في مدينة ميت غمر في محافظة الدقهلية. يقوم المصنع بإنتاج ثلاثة أنواع مختلفة من المنتجات وهي أفراس الألومنيوم التي تستخدم لتشكيل أواني الألومنيوم، ونوع اقتصادي من أواني الطهي للبيع بالسوق المحلي، ونوع عالي الجودة من أواني الطهي للتصدير وللوقود المحلي (الطبقات المتوسطة والرفعة متوسطة من المجتمع). تتكون المواد الخام المستخدمة في هذه الصناعة من الخردة عالية الجودة وسبائك الألومنيوم الخالصة التي تتراوح درجة نقائها بين ٩٩,٥٪ و ٩٩,٧٪ ألومنيوم. ويقوم المصنع باستخدام كل من اسطوانات الغاز المسال أو السولار (الديزل) كوقود. وعادة ما يستخدم السولار في عملية فرن التخمير وعمليات توليد الطاقة. كما يتم استخدامه أحياناً في عملية الصهر (وذلك في حالة نقص اسطوانات الغاز المسال).

#### فرص الإنتاج الأنظف

تم إجراء تقييم سريع لفرص الإنتاج بواسطة فريق عمل من برنامج سيم والذي أظهر وجود عدد من الفرص البيئية والإنتاجية والتي تتضمن:

- عدم تجانس كل من التوزيع الحراري وعملية ضبط درجة الحرارة داخل فرن التخمير، ينتج عن ذلك زيادة في استهلاك الطاقة عن المعدل الطبيعي وزيادة في درجة حرارة بيئة العمل.
- عدم وجود مواد عازلة ملائمة لحوائط الفرن مما يؤدي إلى زيادة الفاقد الحراري.
- عدم تجانس صلابة معدن الألومنيوم مما يؤدي إلى الإصابات المتكررة للعاملين في عمليتي درفلة وتشكيل المعدن.

## فرن التخمير القديم



فرن التخمير الحديث

وبهذا يتم استعادة التكلفة في مدة ١٤ شهر.

هذا بالإضافة أنه قد ترتب على زيادة سعة الفرن بنسبة ٢٥٪ زيادة السعة الإنتاجية لمصنع طيبة بنسبة ٢٥٪. هذا ومن المتوقع، أن يؤدي ذلك إلى تحقيق أرباح تصل إلى ٥٠,٠٠٠ جنيه مصري سنويا.

كما تحققت بعض فوائد أخرى وتشمل الآتي:

- ▶ زيادة العمر الافتراضي لفرن التخمير الجديد حيث أنه من المتوقع أن يكون عمره الافتراضي ضعف العمر الافتراضي للفرن القديم.
- ▶ انخفاض معدل حدوث إصابات للعمال في عمليتي الدرفلة والتشكيل لانخفاض فرص انهيار المعدن بنسبة ٥٠٪ كنتيجة مباشرة لتجانس الصلابة في عملية التخمير.
- ▶ انخفاض كمية الانبعاثات الحرارية والغازية في بيئة العمل بحيث توافقت مع المعايير القانونية وذلك نتيجة لتحسن عملية التخمير ولإضافة مدخنة ساعدت على تشتيت الغازات خارج بيئة العمل. كما انخفضت درجة حرارة بيئة العمل من ٣٦ إلى ٢٧ درجة مئوية.
- ▶ لم يكن من المفاجأة أن تم تطوير أفران التخمير في مصنعين آخرين في ميت غمر بالمعونة الفنية والمالية من برنامج سيم.

## مصادر إضافية للمعلومات

لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال بجهاز شئون البيئة. يوجد مزيد من المعلومات عن الإنتاج الأنظف من خلال الموقع الخاص ببرنامج دعم التقييم والإدارة البيئية «سيم» <http://www.seamegypt.org>

برنامج سيم

جهاز شئون البيئة

٣٠ طريق مصر حلوان الزراعي بالمعادى.

تليفون: ٥٢٥٩٦٤٨ (٢٠٢+)، فاكس: ٥٢٤٦١٦٢ (٢٠٢+)

م/ جمال حسن العايدي

شركة طيبة للألومنيوم والمعادن

كفر نعيم - طريق ميت غمر السريع

تليفون: ٩٠٧٤٠٥ (٠٥٠)، ٨٩٦٧٧٥ (٠٥٠)، ٨٩٦٤٨٠ (٠٥٠)

أغسطس ٢٠٠٤



مدخنة جديدة لتحسين تشتيت الملوثات

## برنامج سيم

برنامج دعم التقييم والإدارة البيئية (سيم) برنامج يئس متعدد الأهداف تدعمه ماليا إدارة التنمية الدولية البريطانية ويتم تطبيقه بجمهورية مصر العربية بواسطة وزارة الدولة لشئون البيئة وجهاز شئون البيئة بالاشتراك مع شركة أنتك البريطانية المحدودة وشركة إي.أر.إم.

## سيم: الإنتاج الأنظف

- المنشآت الصغيرة والمتوسطة (SMEs): قام برنامج سيم بإجراء أكثر من مائة دراسة تقييم سريع لفرض الإنتاج الأنظف (CPOA) لقطاع الصناعات الصغيرة والمتوسطة وقد تم تطبيق حوالي ٣٠ مشروع إرشادي.
- المنشآت المتوسطة والكبيرة: قام برنامج سيم بأجراء مراجعات صناعية لحوالي ٢٢ مصنع في قطاعات النسيج والأغذية والزيت والصابون. كما تم تطبيق ٢٢ مشروع إرشادي.
- يمكن الإطلاع والتحميل من الموقع الإلكتروني لبرنامج سيم للآتي: أدلة إرشادية لأجراء تقييم سريع لفرض الإنتاج الأنظف، دراسات الحالة، أدلة إرشادية، وتقارير القطاعات الصناعية.

## فوائد الإنتاج الأنظف

- أن دراسة تقييم فرض الإنتاج الأنظف تقوم بصورة نظامية بالنظر على ومراجعة العمليات الصناعية مع التركيز على فرض خفض الفوائد وزيادة كفاءة التشغيل وخفض التلوث.
- تكنولوجيا الإنتاج الأنظف تؤدي الى خفض: نفقات الإنتاج - الفاقد في المواد الخام الهامة - تكاليف الإنتاج في الموقع - تكاليف استهلاك المياه والطاقة - حجم المخلفات الصلبة والسائلة المتولدة - مخاطر الانسكابات والحوادث.
- تكنولوجيا الإنتاج الأنظف تؤدي الى تحسين: الإنتاجية - الدخل نتيجة الوفورات المالية وإعادة استخدام المخلفات - سلامة العمال - التوافق مع القوانين - صورة المنشآت.



Other benefits include:

- ▶ Increased lifetime of the annealing furnace. It is expected that the lifetime of the new annealing furnace would be double that of the old furnace.
- ▶ Because of the homogenous distribution of hardness in the annealing process, the instances of disintegration of metal reduced by 50% that prevented injury to the workers in the rolling and forming areas.
- ▶ Heat and air emissions in the work-space and neighbourhood were considerably reduced due to improved operation of the annealing process and because of the stack provided for better pollutant dispersal. The temperature at the immediate work-space was reduced from 36°C to 27°C and the air pollutants were maintained within the regulatory limits.

It is not surprising therefore that two other factories in Mit Ghamr developed their annealing oven with technical and financial assistance from SEAM based on the experience of this demonstration.

### More information

Further information can be obtained from the Egyptian Environmental Affairs Agency. Additional cleaner production information can be downloaded from the SEAM website <http://www.seamegypt.org>.

#### SEAM Programme

Egyptian Environmental Affairs Agency  
30 Misr Helwan Agriculture Road, Maadi, Cairo.  
Tel: (+202) 5259648, Fax: (+202) 5246162

Eng Gamal Hassan El Ayedy  
Kafr El Naeem, Meit Ghamr Road  
Meit Ghamr, Dakahleya

Tel (050) 907405; (050) 896775; (050) 896480

August 2004



*New stack for improved pollutant dispersal*



*Old annealing furnace*



*New annealing furnace*

#### SEAM Programme

Support for Environmental Assessment and Management (SEAM) is a multi-disciplinary environmental programme funded by the UK Department for International Development and implemented in Egypt by the Ministry of State for Environmental Affairs, Egyptian Environmental Affairs Agency, Entec UK Limited and ERM.

#### SEAM: Cleaner Production

- Small to Medium Size Enterprises (SMEs): SEAM has undertaken over 100 rapid Cleaner Production Opportunity Assessments (CPOA) in SMEs and implemented 30 demonstration projects.
- Medium to Large firms: SEAM has carried out industrial audits in 32 factories in the textiles, food and oil and soap sectors and implemented 23 demonstration projects.
- Guidelines for conducting CPOAs, case studies, guidance manuals and sector assessments are available from the SEAM website.

#### Benefits of Cleaner Production

- Cleaner production assessments systematically review the factory's operations and processes, focusing on reducing wastage, improving efficiency and reducing pollution.
- It can REDUCE: production costs, losses of valuable raw materials, on site treatment costs, energy and water costs, the volume of solid and liquid waste generated, and the risk of spills and accidents.
- ...and IMPROVE: productivity, income from financial savings and reuse of waste, employee safety, legislative compliance and company image.