Ministry of State for Environmental Affairs
Egyptian Environmental Affairs Agency
Entec UK Ltd, ERM
UK Department for International Development (DFID)

Cleaner Production SME Case Study

IMPROVING ALUMINIUM SMELTING TO REDUCE METAL LOSSES AND FUEL CONSUMPTION

AHMED SHARAAN CO. FOR ALUMINIUM, TALAT EL SHAER CO. FOR ALUMINIUM & REDA EL SHAER CO. FOR ALUMINIUM, MIT GHAMR, EGYPT

Introduction

Smelting is one of the key operations of melting aluminium scrap and ingots to form molten aluminium. Most aluminium recycling foundries in Egypt do not have proper fuel injection and temperature control systems at the smelters. Consequently, the temperatures maintained are higher than optimum, resulting in excessive consumption of fuel, causing higher losses of metal due to formation of the slag. It is therefore necessary in smelting operations to control the combustion process to optimise the fuel consumption and minimize generation of slag.

The Factories

All three are aluminium recycling factories located along the main road between Mit Ghamr and Mansoura. They carry out smelting and annealing operations before producing aluminium discs that are used to produce cooking utensils.

The raw material consists of scrap aluminium with extra quantities of aluminium ingots being used as required. LPG is used as fuel.

Ahmed Sharaan Company for Aluminium is a small foundry with about 25 workers and total area of 600m^2. The factory has one annealing furnace, three smelters, and two rolling machines.

Talat El Shaer Company for Aluminium is a small foundry with about 10 workers, with a total area of 400m^2. The foundry has one smelter and one small annealing furnace.

Reda El Shaer Company for Aluminium was established in 1994, occupies 1,200m² total area and employs 20 workers. It has two smelters and one large annealing furnace.

Cleaner Production Opportunities

A rapid Cleaner Production Opportunity Assessment (CPOA) indicated that there were several opportunities that could both improve the smelting process and conserve energy.

The operating efficiencies of the smelter furnaces in all the factories was found to be rather low, as a result of the combustion process being uncontrolled, resulting in fuel consumption.

Further, incorrect inclination (direction) of the burner flame increased the heat content in the crucible beyond 600°C, leading to:

- Generation of excess slag and hence high material losses.
- Damage to the crucible itself, requiring additional maintenance and repair work.

Finally, inefficient combustion coupled with absence of a stack, was leading to high particulate and gaseous emissions in the workspace and the neighbourhood.

Cleaner Production Implementation

A series of interventions were made, based on the CPOA findings:

- The automatic fuel injection system consisted of temperature controls that controlled the operation of fuel pumps through a solenoid valve. The supply of fuel to the burner was thus rationalised.
- The burner was realigned tangentially to the combustion chamber to allow the flame to enter with a swirling motion, away from the crucible. This facilitated better combustion and heating, as well as reducing damage caused to the crucible, reducing the level of maintenance required.
- The combustion chamber was modified to homogenise heat circulation, by providing fibre ceramic insulation, installing effective door seals and using a lid for the crucible.
- At the end of the combustion chamber, all exhaust gases are directed through the chimney. The chimney was designed to allow air entrainment through four rectangular slots at the chimney entrance, so that the exhaust gases could be diluted before being released to the atmosphere.

Cleaner Production Pays

Implementation gave the following benefits:

- Installation of crucible lid permitted optimum use of degassing chemicals that increased the quality of the molten metal, leading to increased production and lower generation of slag.
- New scheme of burner flame orientation prevented metal oxidation and decreased the generation of slag by 3% leading to 3% increase in the production and hence an additional earning of LE108,000/year

- A maintenance interval of 45 days, rather than 15 days, resulting in reduced maintenance costs, reduced furnace downtime and hence increased productivity.
- The lifetime of the new smelter increased by 50%, corresponding to a financial gain of LE25,000.
- The improved combustion and efficient collection and evacuation of the exhaust resulted in a significant reduction of emissions of total suspended particulates. This improved the air quality in both the surrounding environment and in the workplace. The emissions now comply with the environmental regulations 4/1994.

Investment of LE30,756 at each of the factories thus resulted in an annual benefit of LE133,000 with a payback of around 4 months.

These interventions implemented at Ahmed Sharaan, Talat El Shaer and Reda El Shaer clearly show that process control at the smelter furnace does pay.

Factories that are not in a position to replace the old smelter with newer ones can adopt the modifications outlined in this case study for a minor to moderate investments and obtain the benefits of reduced operating costs, increased productivity, reduced emissions and improved health and safety conditions to the workers.

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: (+20 2) 5259648, Fax: (+20 0) 5246162

January 2005

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.

الإنتـــاج الأنظـــف
دراسة حالة المشروعات الصغيرة و المتوسطة

تحسين عمليات صهر الألومنيوم تخفض الفقد فى المعدن و فى استهلاك الوقود

شركة أحمد شرعان للالومنيوم ، شركة طلعت الشاعر للألومنيوم و رضا الشاعر للألومنيوم

مدينة ميت غمر – الدقهلية – جمهورية مصر العربية

المقـــــدمـــة

تعتبر عملية الصهر من العمليات الأساسية لصهر خردة الألومنيوم مع السبائك لتكوين مصهور ألومنيوم. معظم المسابك التى تقوم بإعادة تدوير الألومنيوم فى مصر لا تملك أجهزة تحكم فى درجات الحرارة أو وسيلة حقن و تزريه للوقود فى أفران الصهر. و بالتالى تكون درجة الحرارة المتحصل عليها داخل الفرن أعلى من الحرارة المثلى المطلوبة مما يؤدى إلى استهلاك عالى فى الوقود و الفقد العالى للمعدن نتيجة تكون الخبث. و من الأهمية فى تشغيل أفران الصهر التحكم فى عملية الاحتراق لافضل استهلاك للوقود و خفض تكوين الخبث إلى اقل كمية ممكنة.

المصـــانـــع المشـــاركـــة

تقع المصانع الثلاثة المشاركة على الطريق الرئيسى بين ميت غمر و مدينة المنصورة. و تقوم المصانع بعمليات الصهر و التخمير قبل إنتاج أقراص الألومنيوم التى تستخدم فى تصنيع أوانى الطبخ.
و تتكون الماد الخام أساسا من خردة الألومنيوم مع زيادة من بعض سبائك الألومنيوم عند الحاجة. و يتم استخدام أنابيب الغاز البترولى المسال كوقود (LPG).

شركة أحمد شرعان للألومنيوم

تقع الشركة على مساحة ٦٠٠ م^2 و يعمل بها ٢٥ عاملا. وتحتوى الشركة على فرن تخمير واحد وثلاثة أفران للصهر و ماكينتى درفلة.

شركة طلعت الشاعر للألومنيوم

هو مسبك صغير يعمل به ١٠ عمال و يقع على مساحة مقدارها ٤٠٠ م^2 و يحتوى المسبك على فرن صهر و فرن تخمير صغير.

شركة رضا الشاعر للألومنيوم

أنشأت الشركة عام ١٩٩٤ و تحتل مساحة مقدارها ١٢٠٠ م^2 و يعمل بة ٢٠ عاملا. و يملك المسبك عدد ٢ فرن صهر و فرن تخمير كبير.

فـرص الإنتـاج الأنظـف

أظهرت دراسة التقييم السريع لفرص الإنتاج الأنظف للمصانع المشاركة وجود العديد من الفرص لتحسين عملية الصهر و ترشيد الطاقة.
و قد وجد أن كفاءه عملية الصهر فى جميع المصانع منخفضة نتيجة عدم التحكم فى عملية الاحتراق مما يؤدى إلى استهلاك أعلى للوقود.
بالإضافة إلى ميل لهب الولاعة أدى لزيادة درجة الحرارة و المحتوى الحرارى لبوتقة الصهر الى ما بعد ٦٠٠ م$^{\circ}$ مما يؤدى إلى:

- تكون زيادة فى الخبث مما يؤدى لفقد عالى فى المعدن.
- انهيار البوتقة و كسرها يؤدى لزيادة عمليات الصيانة و و الإصلاح.

و أخيرا تكاتف عدم كفاء عملية الاحتراق مع عدم وجود مدخنة إلى انبعاثات غازية و حبيبات دقيقه الى جو العمل و الهواء المجاور للمصنع.

تطبيقات فرص الإنتاج الأنظف

تم تطبيق مجموعة من التداخلات اعتمادا على نتائج دراسة التقييم السريع لفرص الإنتاج الأنظف للمصانع المشاركة:

- تركيب وحدة حقن للوقود أتوماتيكية تتكون من جهاز تحكم فى درجة الحرارة للتحكم فى طلمبة الوقود من خلال صمام لولبى (Solenoid Valve). و علية تم التحكم فى الوقود منطقيا.
- وقد تم وضع الولاعة فى وضع مماس لغرفة الحريق بحيث يسمح للهب الولاعة من الدخول بحركة دواميه بعيدا عن بوتقة الصهر. و قد يسر هذا عملية الاحتراق و التسخين كما أدى إلى خفض انهيار البوتقة و تقليل الصيانة لفرن الصهر.
- تم تعديل غرفة الحريق لتجانس دوران و توزيع الحرارة مع وضع بابا مزود بعزل من ألياف السيراميك مع تركيب غطاء للبوتقة.
- فى نهاية غرفة الاحتراق يتم خروج غازات الاحتراق من خلال المدخنة. و قد تم تصميم المدخنة بحيث تسمح لدخول هواء من خلال أربعة فتحات مربعة عند قاعدة المدخنة للتحكم و تخفيف الغازات قبل الخروج للهواء الخارجى.

استثمارات الإنتاج الأنظف

أدى التطبيق إلى الفوائد الآتية:

- أدى تجهيز البوتقة بغطاء إلى الاستخدام الأمثل لكيماويات إزالة الغازات من المعدن المصهور مما خفض من كمية الخبث المتكون و زيادة فى الإنتاج و تحسن فى جودة المعدن المصهور.
- أدى النظام الجديد لتوجية اللهب إلى منع أكسده المعدن مما تسبب فى خفض تكون الخبث بنسبة ٣% و بالتالى زيادة الإنتاج بنف النسبة وعلية زيادة العائد المادى بما يقدر بحوالى ١٠٨,٠٠٠ جنيها سنويا.
- ذادت الفترة اللازمة لأجراء الصيانة لفرن الصهر من ١٥ يوما الى ٤٥ يوما مما نتج عنة خفض تكاليف الصيانة الكلية و كذلك فترات إيقاف الفرن عن العمل للصيانة مع زيادة فى الإنتاج.
- زاد العمر الأفتراضى لفرن الصهر بنسبة ٥٠% مما أدى إلى عائد مادى مقداره ٢٥,٠٠٠ جنيها.
- أدى التحسن فى عملية الاحتراق و كفاءه تجميع والتخلص من العادم إلى خفض ملحوظ فى الحبيبات المعلقة فى الهواء. و قد أدى ذلك لتحسن جوده الهواء المحيط و بيئة العمل. كما توافقت الانبعاثات مع القانون ٤ لعام ١٩٩٤.

كانت الاستثمارات فى كل مصنع حوالى ٣٠,٧٥٦ جنيها و أدت إلى ربحا سنويا مقداره ١٣٣,٠٠٠ جنيها مما يعنى أن فترة استرداد رأس المال حوالى ٤ شهر.

أظهرت التداخلات وتطبيقات الإنتاج الأنظف عند كل من أحمد شرعان و طلعت الشاعر و رضا الشاعر أن تحسن و تطوير مراقبة و التحكم فى العمليات لأفران الصهر له فوائد كثيرة.

أن المصانع التى لاتتحمل تكاليف إحلال فرن الصهر القديم يمكن لها أن تتبنى التغييرات التى تم ذكرها فى دراسة الحالة هذه باستثمارات بسيطة أو معتدلة و تتمتع بالفوائد المتمثلة فى خفض تكاليف التشغيل و زيادة الإنتاج و خفض الآنبعاثات و تحسين حالة الأمان و الصحة للعمال.

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: (٢٠٢-٥٢٥٩٦٤٨) ، فاكس (٢٠٢-٥٢٤٦١٦٢).
فبراير ٢٠٠٥

برنامج سيم

برنامج دعم التقييم و الإدارة البيئية (سيم) و برنامج بيئى متعدد الأهداف يدعمه ماليا الوكالة البريطانية للتنمية الدولية و يتم تطبيقه بجمهورية مصر العربية بواسطة وزارة الدولة لشئون البيئة و جهاز شئون البيئة بالاشتراك مع شركة أنتك البريطانية و شركة إدارة الأبحاث البيئية.

سيم: الإنتاج الأنظف

المنشآت الصغيرة و المتوسطة (SMEs): قام برنامج سيم بأجراء اكثر من مائة دراسة تقييم سريع لفرص الإنتاج الأنظف (CPOA) لقطاع الصناعات الصغيرة و المتوسطة و قد تم تطبيق حوالى ٣٠ مشروع إرشادي.
المنشآت المتوسطة و الكبيرة: قام برنامج سيم بأجراء مراجعات صناعية لحوالى ٣٢ مصنع فى قطاعات النسيج و الأغذية و الزيوت و الصابون. كما تم تطبيق ٢٣ مشروع إرشادى.

أن الدليل الإرشادي لأجراء دراسات التقييم البيئى السريع و كذلك دراسات الحالة و الأدلة الإرشادية و تقارير القطاعات الصناعية المختلفة يمكن الاضطلاع عليها و تحميلها من الموقع الالكترونى لبرنامج سيم.

الفوائد من تكنولوجيات الإنتاج الأنظف

أن دراسة تقييم فرص الإنتاج الأنظف تقوم بصورة نظامية بالنظر على و مراجعة العمليات الصناعية مع التركيز على فرص خفض الفواقد و زيادة كفاءة التشغيل و خفض التلوث.
تكنولوجيا الإنتاج الأنظف تؤدى إلى **خفض:** نفقات الإنتاج – الفاقد فى المواد الخام الهامة – تكاليف الإنتاج فى الموقع –تكاليف استهلاك المياه و الطاقة – حجم المخلفات الصلبة و السائلة المتولدة- مخاطر الانسكابات و الحوادث.
تكنولوجيا الإنتاج الأنظف تؤدى إلى **تحسين:** الإنتاجية – الدخل نتيجة الوفورات المالية