

# Résumés des articles techniques

### ■ FRANÇAIS

#### **Contrôle des émissions de poussières à l'agglomération d'ArcelorMittal Eisenhüttenstadt** 531

J. Buchwalder, M. Hensel, J. Richter, B. Lychatz

A partir d'une analyse approfondie des données technologiques de l'agglomération d'ArcelorMittal Eisenhüttenstadt et d'expériences, l'enfournement de chlore dans le mélange d'aggloméré a été identifié comme le facteur principal influençant l'efficacité d'abattement de poussières dans les électrofiltres. Sur la base de cette perception deux voies différentes de contrôle des émissions ont été trouvées et réalisées avec succès: d'abord, le contrôle de l'enfournement de chlore avec la charge; ensuite, l'élimination sélective de poussière des filtres. De cette façon, la teneur moyenne annuelle de poussière dans le gaz propre a été réduite de 49,7 mg/m<sup>3</sup> (2004) à 24,6 mg/m<sup>3</sup> (STP) (2006). En parallèle ces mesures conduisent à une réduction de niveau d'émission de dioxine à moins de 1 ng/m<sup>3</sup> (STP).

#### **Application des modèles thermodynamiques d'ArcelorMittal Maizières à l'élaboration de l'acier liquide** 539

J. Lehmann

L'action d'ArcelorMittal Maizières dans le domaine de la physico-chimie des laitiers métallurgiques et de l'acier liquide a toujours été soutenue. En particulier, cette activité a donné naissance à plusieurs modèles parmi lesquels le modèle en cellules qui décrit les propriétés thermodynamiques des laitiers sidérurgiques (et des inclusions d'oxydes liquides) tient une place particulière. Ce modèle a été intégré, avec d'autres modèles décrivant les phases métalliques, dans un code de calculs d'équilibres chimiques CEQCSI (Calculs d'Équilibres Chimiques pour la Sidérurgie) pour permettre une utilisation aisée par des utilisateurs non spécialistes. Plusieurs exemples d'applications à l'élaboration de l'acier sont présentés. On présente également un aperçu du développement de nouveaux modèles comme le modèle des Atomes Centraux Généralisé. Le domaine d'applications de ce nouveau modèle couvre les nuances d'acier très alliées et ségréguées. Ce même formalisme est également utilisé pour améliorer les performances du modèle en cellules pour les laitiers.

#### **Optimisation de la charge de ferrailles pour respecter les limites d'impuretés du produit** 551

Z. Taszner, O. Grega, A. Ender

Le but de la recherche est de définir un modèle de qualité de la charge de ferrailles à installer en ligne dans le modèle de process. La méthode associe des relations métallurgiques simples pour les éléments résiduels qui se dissolvent complètement et des distributions complexes pour les autres éléments.

#### **Analyse des paramètres déterminant la teneur en manganèse à l'arrêt du soufflage au convertisseur** 556

C. Dias Barão, C. -A.da Silva, I. Alves da Silva

La réaction du manganèse en fin d'élaboration au convertisseur a été évaluée à partir d'une base de données industrielle.

Selon la littérature les paramètres process qui influencent le manganèse à l'arrêt du soufflage sont : l'apport en manganèse, le volume de laitier, le degré d'oxydation et la température.

L'étendue de la base de données a permis de séparer l'influence de chacun des paramètres. Ils ont ensuite pu être corrélés avec la teneur finale en manganèse.

#### **Le laminage asymétrique au train à chaud : opportunités et effets métallurgiques** 562

G. Lannoo, I. Tolleneer, J. Malbrancke

Le laminage à chaud asymétrique permet de diminuer les forces de laminage, d'accroître la cinétique de recristallisation et d'affiner la taille des grains. Cette pratique de laminage ouvre ainsi la voie à des économies d'énergie, à une diminution de l'épaisseur des bandes à chaud, à une plus grande souplesse dans les formats, à une augmentation de la résistance mécanique du produit et de sa formabilité et à une réduction des éléments d'alliage.

#### **Développement de films amorphes ultra résistants à la corrosion par projection à chaud** 575

R. Kurahashi, M. Komaki, N. Nagao, K. Hakomori, M. Kozaki, A. Yanagitani

Nakayama Steel Works LTD a réalisé des vitesses de refroidissement nécessaires pour le dépôt d'un film amorphe (10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> K/s) grâce à une innovation consistant à refroidir immédiatement la flamme de projection. Les revêtements amorphes déposés avec la nouvelle technique présentent des propriétés de résistance à la corrosion par immersion dans l'eau royale 500 fois supérieures à celles du SUS316L (Fe70Cr10P13C7) et des propriétés magnétiques de 15.4 kGauss en densité de flux magnétique (Fe81B13Si4C2).

**Dust emission control at ArcelorMittal Eisenhüttenstadt sinter plant** 531

J. Buchwalder, M. Hensel, J. Richter, B. Lychatz

Based on deep analysis of technological data of the sinter plant and experiments, the chlorine input in the sinter mix was identified as the main factor influencing the dust precipitation efficiency in ESP. On the basis of this perception two different ways of emission control were successfully worked out and realized: first, the control of chlorine input with the charge, second, the selective filter dust removal. The annual average of dust content in clean gas was reduced from 49.7 mg/m<sup>3</sup> (2004) to 24.6 mg/m<sup>3</sup> (STP) (2006). In parallel these measures lead to a reduction of Dioxin emission level < 1 ng/m<sup>3</sup> pt (STP).

**Application of ArcelorMittal Maizières thermodynamic models to liquid steel elaboration** 539

J. Lehmann

The action of ArcelorMittal Maizières in the domain of physical chemistry of metallurgical slags and liquid steel has always been sustained. In particular, this activity gave birth to several models among which the cell model that describes the properties of metallurgical slags (and of liquid oxide inclusions) has a special place. This model, along with other specific models describing the metallic phases, has been included in a home-built equilibrium calculation code CEQCSI (Chemical EQUilibrium Calculations for the Steel Industry) to allow easy calculations by non specialist users. Several applications to steel elaboration will be presented. An insight into the development of new models such as the Generalized Central Atom model is also given. The application domain of this latter model is high alloyed and segregated steel grades and the same formalism is also used to improve the performance of the cell model for slags.

**Optimization of scrap charge in terms of impurity requirements of produced steel** 551

Z. Taszner, O. Grega, A. Ender

The aim of the research is to produce an algorithm for scrap quality determination which can be on-line integrated in the combined process model. The method combines simple metallurgical relationships for residual elements with complete reduction in steel and complex distribution based assemblages for some other elements.

**Analysis of parameters affecting end blow manganese content at oxygen steelmaking** 556

C. Dias Barão, C.-A. da Silva, I.-A. da Silva

The end blow manganese behavior in BOF process was assessed through analysis of an industrial data base. The available literature suggests that the main operational factors to influence the end blow manganese behavior in BOF are: manganese input, slag volume, oxidation level and temperature. The large extension of the industrial data base has made possible to separate the influence for each factor. Then correlations between end blow manganese and these factors have been obtained.

**Asymmetric rolling in a hot strip mill: opportunities and metallurgical effects** 562

G. Lannoo, I. Tolleneer, J. Malbrancke

Asymmetric hot rolling has been found to decrease the rolling loads, to increase recrystallisation kinetics and to refine the grain size. Thereby this rolling practice opens the way to save energy, to decrease hot band thickness, to enlarge formats, to increase strength, to reduce alloying additions and to improve formability.

**Development of ultra high corrosion resistant sprayed amorphous alloy film constituents** 575

R. Kurahashi, M. Komaki, N. Nagao, K. Hakomori, M. Kozaki, A. Yanagitani.

Nakayama Steel Works LTD. has succeeded in attaining the cooling rate (10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> K/s) necessary for amorphous layering technique by using the innovative idea of immediately cooling the spraying flame. Amorphous alloy (Fe70Cr10P13C7) formed by the new technique displays a corrosion resistance more than 500 times higher than the one of SUS316L in aqua-regia immersion test, while the similarly formed amorphous magnetic alloy film (Fe81B13Si4C2) indicates high magnetism of 15.4 kGauss in magnetic flux density.

IN THE NEXT ISSUE (DECEMBER 2008)

**Advanced technique to reduce the emissions of particulate matter**

M. Dormann, B. Vanderheyden, D. Steyls

**Ultra high chemical power EAF for 320 t/h**

R. Gottardi, S. Miani, A. Partyka, B. Engin

**A kinetic study of controlling nitrogen in process for boron steel by using 30N2 isotope gas**

D.-J. Min, S.-M. Han, J.-H. Park, J.-M. Park

**Boron effects on the solidification of steel during continuous casting**

K.-E. Blazek, O. Lanzi III, H. Yin

**Microstructures and properties of warm rolled low carbon steels for continuous annealing**

R. Bruna, J.-C. Herman, R. Herrera

**Microstructure evolution and phase transitions in metals simulated by the multi-phase-field method**

I. Steinbach