

# Résumés des articles techniques

### ■ FRANÇAIS

#### **Modélisation du point de cuisson à l'agglomération 225**

M.-J. Posada Rodríguez, I.-J. Suárez Rodríguez, J. Sáiz de Ayala

La qualité et la quantité d'aggloméré sont très importantes pour une marche correcte du haut-fourneau. Dans cet exposé, on présente un modèle pour la prévision du point de cuisson du processus d'agglomération pour améliorer la stabilité du process. La vitesse de chaîne, le débit d'air à travers la couche, les quantités de matières premières et les températures mesurées par thermocouples sont pris en compte comme variables d'entrée. La couche d'agglomération est découpée en tranches et on détermine un ensemble d'équations différentielles (bilans massique et thermique) pour obtenir une bonne estimation des températures de fumées dans les boîtes à vent. Ces températures sont comparées avec les températures mesurées et entrées dans la modélisation pour affiner le modèle dans un schéma classique de filtre.

#### **Régulateur de niveau en lingotière de coulée continue de brames minces pour éliminer les variations périodiques 234**

C.-W.-J. Hol, V. Beentjes, B. Middel, A. Kamperman, J. Lagerberg

La conception d'un régulateur dépendant des paramètres pour la réjection des variations périodiques de niveau en lingotière de CC de brames minces est présentée. Ces variations peuvent être reliées au gonflement de la croûte solide entre les rouleaux de soutien. Elles dégradent la qualité de l'acier et limitent la vitesse de coulée. Un régulateur moderne a été conçu en vue de supprimer ces variations dépendantes de la vitesse de coulée; il est basé sur le concept de commande  $H_{\infty}$ -optimale. Le régulateur a été mis en service sur la CC de brame mince de Corus à IJmuiden. Les résultats montrent une atténuation significative de ces variations périodiques de niveau en lingotière.

#### **Nuances DWI ultra bas aluminium : développement d'une poudre de coulée continue atypique haute viscosité 242**

C. Damerval, H. Tavernier, L. Avedian, P. Disant, P. Delfosse, M. Cornille, J.-M. Galpin

ArcelorMittal Atlantique a développé les nuances DWI Ultra Bas Aluminium pour améliorer les taux de rejets à l'emboutissage des boîtes boissons. Lors de l'industrialisation de cette nuance, il y a eu une forte augmentation du nombre de défauts exfoliés dont l'analyse a permis d'attribuer l'origine à la poudre de coulée continue. L'analyse comparée des laitiers en régime, respectivement sur nuances DWI standards et DWI UBA, révéla des phénomènes d'infiltration et de captation d'inclusions. Une poudre de coulée continue à haute viscosité a été formulée. Ce développement a permis de revenir à des taux de défauts acceptables accompagnés d'une forte diminution du taux de bobines réparées en ligne aval.

#### **Gestionnaire avancé de transition au profit de la productivité de lignes et de la qualité de bobines 248**

A. Lhoest, K.-G. Butzbach

Les contraintes au recuit continu se répartissent entre des cycles de recuit précis, des formats sensibles, des changements récurrents de dimensions de produits, la flexibilité des lignes et la productivité. Un modèle mathématique performant, couplé à une gestion avancée des transitoires a été conçu pour contrôler simultanément les équipements du four et la vitesse de ligne. Il permet le pilotage prévisionnel du process sur les bobines en cours et à venir grâce à une modélisation thermique complète et il définit les séquences optimales de gestion des transitions.

#### **Analyse et simulation de l'ondulation transverse des bandes sur les lignes de recuit continu 257**

Chang Tiezhu, Zhang Qingdong

L'ondulation transversale des bandes au recuit continu a été étudiée. L'ondulation transversale se produit quand les contraintes de compression introduites par une déformation longitudinale hétérogène de la bande dépassent la contrainte critique de flambage. Le logiciel MARC a été utilisé avec une méthode d'analyse non linéaire du flambage pour déterminer le mécanisme et les principaux facteurs de l'ondulation : géométrie des rouleaux, planéité, dimensions de la bande, répartition transversale des températures, soudure de raboutage et déviation de la bande. Le taux de production horaire a augmenté de 5,89% grâce à une série de mises au point techniques.

#### **Le duplex UR2202 : comment garder le niveau des propriétés mécaniques du métal de base dans les joints soudés ? 264**

A. Fanica, G. Passot

Le nouveau duplex inoxydable UR2202 sans Mo a été développé par Industeel en coopération avec Ugitech-Schmolz + Bickenbach. Il peut être utilisé pour de nombreuses applications dans le bâtiment ou les transports en remplacement du 304 ou du 304L. Outre une résistance à la corrosion au moins équivalente, le nouveau UR2202 présente des propriétés mécaniques supérieures. Ceci permet des réductions de poids significatives pour les réservoirs, les appareils à pression par rapport à la nuance austénitique. Différents produits d'apport sont examinés pour réaliser des joints homogènes ou hétérogènes avec le métal de base duplex faiblement allié. Ils peuvent être sélectionnés en fonction de la résistance à la corrosion et aux propriétés mécaniques requises.

**Sintering process burn-through point modelization 225**

M.-J. Posada Rodríguez, I.-J. Suárez Rodríguez, J. Sáiz de Ayala

Quality and production of sinter is essential for an appropriate operation of the blast furnace. A model for the prediction of the burn through point in sintering process is developed in order to improve the stability of the process. Speed strand, air flow through the bed, raw material rates and real thermocouples temperatures are considered as input variables. The sinter bed is split into portions and a set of differential equations (mass and heat balances) are established in order to obtain a good estimation of the gas temperature at the wind boxes. These temperatures are compared with the actual measurements and entered into the model to achieve a typical modern filtered scheme.

**Compensator design for the mould level of a thin slab caster to suppress periodic fluctuations 234**

C.-W.-J. Hol, V. Beentjes, B. Middel, A. Kamperman, J. Lagerberg

The design of a parameter-dependent controller to reject periodic mould level fluctuations at a thin slab caster is presented. These fluctuations can be related to bulging of the solidified steel shell between the supporting rolls. They deteriorate the steel quality and prohibit high speed casting. A state of the art controller has been designed to suppress these casting speed dependent fluctuations and is based on a  $H_{\infty}$ -optimal controller design technique. The controller has been implemented at caster of the Corus Direct Sheet Plant in IJmuiden. Measurement results show a significant reduction of these periodic mould level fluctuations.

**DWI ultra low aluminium grades: development of an atypical casting powder with high viscosity 242**

C. Damerval, H. Tavernier, L. Avedian, P. Disant, P. Delfosse, M. Cornille, J.-M. Galpin

ArcelorMittal Atlantique has developed the DWI Ultra Low Aluminium grades to improve the rejection rates during the deep drawing of beverage cans. At the time of industrialization of this grade, an increase of slivers defects was recorded. The analysis of these slivers permitted to trace down their origin to the continuous casting powder. The compared analysis of slags during casting, respectively on standard DWI and ULA DWI, pointed out infiltration phenomena and inclusion pick-up. A high viscosity powder was formulated. An acceptable sliver rate was achieved with a strong decrease in downstream repaired coils.

**Advanced transition manager to the profit of line productivity and strip quality 248**

A. Lhoest, K.-G. Butzbach

The constraints of CAL are spread over narrow heat cycles, sensitive strip formats, recurrent product size changes, flexible lines and productivity. An up-to-date mathematical model, coupled with an advanced transition management has been designed to synchronously control the furnace equipments as well as the line speed. It allows process reaction forecast on the current and coming strips through deep thermal modelling and it generates the optimal routes for driving the transitions.

**Analysis and simulation of strip transverse buckling in CAPL 257**

Chang Tiezhu, Zhang Qingdong

Transverse buckling of a strip in continuous annealing production line (CAPL) has been investigated. Transverse buckling occurs when the induced compressive stress resulting from non uniform longitudinal stretching in the strip exceeds a critical buckling stress. The MARC software has been used along with a buckling nonlinear geometrical analysis. The mechanisms of major factors, such as roll profile, flatness, strip size, transverse distribution of temperature, welding seam and strip track-off are reported. The average hour output increased by 5.89% through a series of technical developments.

**Lean duplex UR2202: how to keep in the welds the excellent mechanical properties of the base metal? 264**

A. Fatica, G. Passot

The new Mo free duplex stainless steel UR2202 was developed by Industeel in close cooperation with Ugitech - Schmolz + Bickenbach. It can be used in many construction or transport applications, as a substitute for 304 and 304L. With at least the same corrosion properties, the new UR2202 has higher mechanical properties. This provides the potential for significant weight savings for fabricated tanks, pressure vessels etc., when compared to the austenitic grade. Different welding products are considered to achieve homogeneous or heterogeneous welds with the lean duplex base metal and can be selected according to the required corrosion resistance, toughness and tensile properties.

IN THE NEXT ISSUE (JULY-AUGUST 2009)

**Desulfurization practices in ArcelorMittal Flat Carbon Western Europe**

M. Nadif, J. Suero, C. Rodhesly, D. Salvadori, F. Shadow, R. Schutz, E. Perrin, L. Peeters

**Experimental method in the steel industry**

R. Bruna, C. Nomakstinsky

**The Stefana bar mill efficiency and throughput optimization, an aggregate of the most recent technologies**

H. Boubli, P. Verlezza

**Coating weight control on ArcelorMittal galvanizing line at Florange Works**

N. Guelton, A. Lerouge

**Influence of the technological route and of the associated thermo-mechanical process on the realization of thick cylindrical components in 2.25%Cr-1Mo steel**

A. Gruttaduria, C. Mapelli

**Thermal fatigue of disc brakes for railway equipment**

G. Degallaix, P. Dufrenoy, F. Bumbieler