

# Résumés des articles techniques

### ■ FRANÇAIS

#### **Nouveaux tests de caractérisation du comportement du coke à haute température** 48

G. Danloy, J. Delinchant, U. Janhsen, E. Lectard

De nouveaux tests de laboratoire ont été développés en vue de caractériser le comportement du coke à haute température dans des conditions similaires à celles rencontrées dans le haut-fourneau, en particulier en ce qui concerne le taux de gazéification. La validité de ces tests a été démontrée par comparaison avec les modifications subies par le coke dans le haut-fourneau. Ces dernières ont été déterminées en comparant des échantillons de coke prélevés aux tuyères avec les échantillons correspondants prélevés au chargement quelques heures auparavant. Les résultats ne sont que faiblement corrélés aux indices classiques de caractérisation du coke (I10, I40, CSR), ce qui signifie qu'ils apportent réellement de nouvelles informations sur les propriétés du coke. L'applicabilité de ces nouveaux tests en routine a été évaluée en vue de permettre à l'industrie sidérurgique de mieux caractériser la qualité du coke.

#### **Optimisation des technologies de décapage hydromécanique des aciers** 60

J.-W. Frick

Pour pénétrer le marché des aciers de haute qualité, certaines installations de laminage peuvent être limitées par leurs performances de décalaminage, en termes de pression et de débit. Outre l'amélioration des systèmes existants, l'optimisation systématique de la conception des busettes a permis de maximiser l'impact à débit et pression constants. Les nouvelles méthodes de conception et technologies de production ont été mises en service.

#### **Analyse d'un modèle d'effort au laminoir à froid** 69

Y. Li, Z. Jiang, F. Li

Un modèle d'effort fondé sur une approche élasto-plastique a été développé et intégré avec succès au contrôle process du train à froid de 1420 mm de Baosteel. Par soucis de simplicité et d'efficacité, les contraintes élastiques et plastiques sont calculées par la méthode des éléments finis et des calculs récurrents. L'accord entre les valeurs calculées et mesurées est de 96,5%. Une méthode d'optimisation de l'effort de laminage en fonction de la réduction, de la dimension, du coefficient de frottement, de la déformation et de la traction est proposée.

#### **Amélioration de la qualité du revêtement des tôles à chaud galvanisées** 74

H. Saint-Raymond, D. Bettinger, Ph. Osmont, J.-C. Denquin

Les relations entre l'apparition de défauts et les paramètres du process ont été identifiés à partir du suivi des positions et de la gravité des défauts. Les résultats d'examen approfondis ont mis en évidence la compétition entre les phénomènes d'oxydation et de réduction et l'effet de l'état de surface de la bande après décapage sur l'oxydation. Des essais industriels ont validé l'effet des principaux paramètres process sur la qualité du revêtement.

#### **Modèle de comportement viscoplastique d'aciers ferritiques à basses températures homologues** 80

S. Allain, O. Bouaziz, X. Lemoine

Le modèle de comportement viscoplastique à faible température homologue est fondé sur le couplage d'une loi à base microstructurale pour le comportement quasi-statique d'aciers ferritiques, d'un potentiel viscoplastique et d'une loi de couplage originale entre composantes structurales et termes visqueux, développée pour les aciers ferritiques par E. Rauch. L'approche donne des résultats précis en excellent accord avec les résultats expérimentaux disponibles avec seulement deux paramètres ajustables, sur une large gamme de vitesses de déformation et de températures.

#### **Une nouvelle norme Européenne séries 200 en remplacement des austénitiques 304** 90

J. Charles, J.-D. Mithieux, J. Krautschick, N. Suutala, J. Antonio Simón, B. Van Hecke, T. Pauly

Une nouvelle nuance de la série 200 a été définie pour le marché Européen en remplacement potentiel des nuances austénitiques EN 1.4301 (AISI 304). La nuance a été référencée par le VDEh (1.4618-X9CrMnNiCu 17-8-5-2). L'article présente les propriétés mécaniques de la nuance, y compris la formabilité et la résistance à la corrosion. Les propriétés mécaniques de la nouvelle nuance sont légèrement supérieures à celles de l'EN 1.401 (AISI 304) et équivalentes à celles de l'EN 1.430 (AISI 301). Concernant la résistance à la corrosion, la nuance est proche de la nuance EN 1.401 (AISI 304), en progrès par rapport aux séries 200 classiques.

**New characterisation tests of the coke behaviour at high temperature** 48

G. Danloy, J. Delinchant, U. Janhsen, E. Lectard

New laboratory tests have been developed to characterise the coke behaviour at high temperature under conditions similar to those encountered in the blast furnace, especially in terms of gasification degree.

The validity of these new tests has been demonstrated by comparison with the modifications undergone by coke in the blast furnace. The latter have been determined by comparing cokes sampled by a tuyere probe with cokes sampled before charging.

The results showed only little correlation with the classical coke characterisation indices (I10, I40, CSR), which indicates that they really bring new information on coke properties.

**Optimisation of technologies for hydro-mechanical descaling of steel** 60

J.-W. Frick

Existing rolling mills entering the markets for high quality steel may be limited by their descaling systems installed in terms of pressure and flow rate. In addition to the potential for optimizations of existing systems, the potential for optimization of the nozzle design itself has now been fully utilized in order to maximize the impact at a given water flow and pressure. New design methods and production technologies have been applied.

**Analysis of rolling force model in cold rolling mill** 69

Y. Li, Z. Jiang, F. Li

A rolling force model of continuous cold rolling mill based on elastic and plastic mechanics was developed and successfully applied in the control system of a 1420 mm cold rolling mill in Baosteel. Considering simplicity and practicability of calculation, stress of elastic zone and plastic zone during the cold rolling process was calculated and analyzed by incorporated simple finite element method and recursive calculating method. Compared with the measured rolling force, the results of the rolling force model are beyond 96.5%. A method for optimizing rolling force by improving reduction, dimension, coefficient of friction, deformation and tension is put forward.

**Coating quality improvement of hot rolled galvanized products** 74

H. Saint-Raymond, D. Bettinger, Ph. Osmont, J.-C. Denquin

The links between defect occurrence and process parameters have been identified on the basis of the recorded defect position and severity level. The results of detailed analysis reveal the competition between oxidation and reduction phenomena and the effect of strip surface after pickling on strip oxidation. Industrial trials have validated the effect of the effective process parameters on the coating quality.

**A viscoplastic behavior law for ferritic steels at low homologous temperature** 80

S. Allain, O. Bouaziz, X. Lemoine

The original viscoplastic framework at low homologous temperature is based on the coupling of the E. Rauch's original approach for mixing athermal and viscous term in the flow stress of ferritic steels, a general viscoplastic potential and a microstructure based quasi-static behavior law. The formalism gives accurate results in excellent agreement with available experimental results with only two adjusted parameters, over a wide range of strain rates and temperatures.

**A new European 200 series standard to substitute 304 austenitics** 90

J. Charles, J.-D. Mithieux, J. Krauschick, N. Suutala, J. Antonio Simón, B. Van Hecke, T. Pauly

A new grade of the 200 series has been defined for the European market as a candidate alternative to austenitic grade EN 1.4301 (AISI 304). The grade was recently assigned a material number by VDEh (1.4618 - X9CrMnNiCu 17-8-5-2). The paper presents mechanical properties of the grade including drawability and corrosion resistance characteristics. The newly designed grade has mechanical properties slightly superior to those of EN 1.4301 (AISI 304) and equivalent to those of EN 1.4310 (AISI 301) grade. In terms of corrosion resistance, the grade is close to that of grade EN 1.4301 (AISI 304), upgrading the classical 200 series.

IN THE NEXT ISSUE (MARCH 2009)

**Automatic charging level in coke oven**

J.-C. Spillemaecker, D. Hondermarck, B. Vandenbussche

**Blast furnace models development and application in ArcelorMittal group**

S.-A. Zaimi, G. Danloy, T. Campos, D. Pomeroy, M. Bennani, R. Perez-Chust, B. Lecacheux

**Practice of EAF with De-P hot metal charging for melting stainless steel**

F. Zhu

**Control of strip vibration in cooling equipment of galvanizing lines**

M. Renard, K. Beaujard

**An investigation of the crack propagation in tool steel X38CrMoV5 in SET specimens**

M. Shah, C. Mabru, C. Boher, S. Leroux, F. Rezai-Aria

**The ferritic stainless steel family: the appropriate answer to nickel volatility**

J. Charles, J.-D. Mithieux, P.-O. Santacreu, L. Peguet