

FRANÇAIS

ACERITA® - Des granulats de laitier LD stabilisés en accéléré par hydratation et aération 779
N. Oliveira da Silveira, M.-V. Almeida Melo e Silva,
E.-J. Agrizzi, M. Fernandes de Lana, E. Antônio da Silva,
R. Lacourt de Mendonça

Les laitiers d'aciérie LD sont utilisés de longue date pour la construction de chaussées. On observe cependant, en service, de nombreux cas de fissures provoquées par l'expansion volumique de ces laitiers. Pour résoudre le problème posé par l'expansion et permettre la valorisation des laitiers comme granulats de qualité contrôlée pour la construction des chaussées, la Compagnie Sidérurgique de Tubarão a développé avec la KAEME Consultant, un procédé d'hydratation et d'aération des laitiers d'aciérie.

Projet « InterNOx » - Intégration des nouvelles techniques performantes bas-NOx dites « oxydation sans flamme » dans les procédés industriels fonctionnant au gaz naturel 787
A. Quinqueneau, F. Aguilé, L. Porcheron, P. Boineau,
S. Maurel, P. Dubois, L. Ferrand, F. Marmonier,
B. Crunelle, G. Griffay, J. Muller

Le projet InterNOx commencé en octobre 2000 et d'une durée de trois ans, financé par l'ADEME, regroupe Arcelor, Stein-Heurtey et Gaz de France. Il a pour objectif de favoriser la diffusion de ces nouveaux brûleurs en France et en Europe, et de participer de façon concrète aux réductions d'émissions de CO₂ et de NOx, tout en améliorant la qualité de chauffe des produits via le développement de nouveaux outils de prédiction validés sur des fours d'essais et industriels.

La coulée continue à haute performance de brames d'acier inoxydable chez Outokumpu Tornio 799
T. Hyytinen, S. Moilanen, H. Resch, H. Lempradl, O. Schulz

Cet article présente certaines des solutions modernes et innovantes mises en œuvre par VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau (VAI), dans la machine de coulée continue de brames d'aciers inoxydables mise en route en septembre 2002 dans l'usine de Tornio du sidérurgiste finlandais Outokumpu Oy. Cette machine répond au cahier des charges de l'exploitant en matière de qualité des produits et de productivité.

Analyse des dysfonctionnements au TAB de CST par enregistrement d'images numériques 809
L.-E. Fontes, R. Martinelli

CST a équipé son TAB d'un dispositif numérique d'enregistrement et d'analyse d'images de la bande et des outils aux points critiques. Toutes les images enregistrées par des caméras fixes ou mobiles télécommandées sont transférées par fibres optiques et accessibles aux opérateurs sur écran et par Intranet. Le système est l'élément essentiel du dispositif d'analyse des dysfonctionnements au TAB et il permet également une optimisation pour chaque bande des conditions de laminage en fonction des images reçues de la bande précédente. Le système a permis, en particulier, de traiter les défauts aux niveaux du coil box, du finisseur et des bobineuses. En effet, la complexité et la vitesse des phénomènes qui peuvent se produire au TAB ne permettent pas aux seuls opérateurs de les observer et d'en rendre compte de manière précise.

Concepts de rénovation et technologies avancées pour le TAB 817
R. Hagmann, V. Frenyo

Pour les travaux de modernisation, le retour sur investissement est devenu plus important que jamais. Le marché exige les délais de livraison les plus réduits possibles et une grande souplesse de la production. Des temps d'arrêt minimaux ainsi que des courbes de redémarrage rapides des installations sont une nécessité absolue. Une nouvelle conception d'usine est décrite pour l'extension d'un laminoir Steckel par trois cages finisseuses en tandem pour accroître sa production. De plus, la qualité des produits est nettement améliorée par le nouveau process. Pour tirer le meilleur bénéfice de cette installation, une conception révolutionnaire de la rénovation a été introduite pour réduire la période d'arrêt au minimum. Un type d'extensions appelé « add-on products » a été développé pour atteindre une efficacité maximale. Les points principaux concernent le looper à traction différentielle, le looper à mesure de traction, le système de refroidissement compact, le masquage de rives ainsi que le polisseur de cylindres en ligne.

Description thermodynamique du système Fe-Zn-Al-Cr à 460°C 823
G. Reumont, R. Fourmentin, P. Perrot, J. Foct, B. Gay, S. Claessens

Les réactions concurrentes entre le fer, le zinc et l'aluminium lors de la galvanisation en continu, en particulier dans le cas du « galvannealing », peuvent être influencées par d'autres éléments comme le chrome. Le domaine correspondant du diagramme quaternaire Fe-Zn-Al-Cr à 460°C a été étudié au moyen d'observations expérimentales complétées par des modélisations thermodynamiques. Les résultats obtenus apportent une contribution à la maîtrise de la réactivité des aciers lors de la galvanisation en continu et du « galvannealing ».

Oxydation sélective des aciers à fortes teneurs en Si, Mn, Al au cours du recuit et réactivité acier/Zn 831
P. Drillet, Z. Zermout, D. Bouleau, J. Maigne, S. Claessens

L'origine des défauts de mouillage par le zinc des aciers à fortes teneurs en silicium et en aluminium recuits en continu a été étudiée à l'aide d'examens en microscopie électronique en transmission sur des échantillons préparés à partir de coulées synthétiques et traités sur un simulateur de recuit. Pour les aciers à forte teneur en silicium, les défauts de mouillage résultent de la formation, au cours du recuit, d'une couche continue de silice amorphe. Pour les aciers à forte teneur en aluminium, les défauts de mouillage résultent de la formation d'une couche continue d'alumine cristallisée d'épaisseur supérieure à une valeur critique de 6 à 8 nm.

Modélisation des réactions de galvanisation 839
M.-L. Giorgi, J.-B. Guillot, R. Nicolle

Dans le procédé de galvanisation en continu, les tôles d'acier traversent un bain de zinc fondu contenant de faibles quantités d'aluminium. Nous avons développé un modèle permettant de décrire la cinétique des réactions se produisant à l'interface acier/zinc liquide (dissolution du fer, germination hétérogène et croissance du composé intermétallique Fe₂Al₃Zn₄). Ce modèle a été validé en utilisant des données expérimentales provenant de la littérature pour des galvanisations de trois secondes.

Conception rationnelle des structures d'entrepôts en situation d'incendie 849
J. Mathieu

Les entrepôts présentent une charge au feu souvent très élevée. Les incendies sont spectaculaires, mais ils font heureusement peu de victimes. Ils présentent la caractéristique d'être difficilement maîtrisables lorsqu'ils sont généralisés, et ils conduisent tôt ou tard à une ruine de la structure quelle que soit sa résistance au feu théorique. Pour la sécurité des pompiers, il importe de se préoccuper avant tout de la manière dont se produira cette ruine. Elle devra conduire à un affaissement aussi ductile que possible vers l'intérieur de la cellule sinistrée, sans entraîner la ruine en chaîne de parties plus froides. La conception des murs coupe-feu doit en outre prendre en compte l'interaction du mur avec la structure qui se déforme. Moyennant quelques précautions élémentaires, les charpentes métalliques classiques répondent bien à ces objectifs qui ont été repris dans la réglementation française d'août 2002 relative aux entrepôts.

L'oxydation à haute température des aciers inoxydables austéno-ferritiques 855
Y. Riquier, H. Zhang

Le laminage à chaud et l'hypertrempe des aciers inoxydables austéno-ferritiques impliquent des séjours à haute température dans des fours de réchauffage où l'atmosphère est oxydante. L'acier se recouvre alors d'une mince couche de calamine dont l'élimination complète s'avère difficile en raison de la présence de nodules d'oxydes fortement ancrés dans le substrat métallique. Ces nodules apparaissent lorsque la couche protectrice de chromine perd localement son efficacité. Ils favorisent l'oxydation du fer et du manganèse et réduisent les besoins en chrome de la calamine et donc la déchromisation de l'alliage sous-jacent qui facilite le décapage.

ENGLISH

ACERITA® - Steel slag with reduced expansion potential 779
N. Oliveira da Silveira, M.-V. Almeida Melo e Silva, E.-J. Agrizzi, M. Fernandes de Lana, E. Antônio da Silva, R. Lacourt de Mendonça

Steel slag is historically utilized as road pavement. However, there are many identified cases of problems related to cracks on the roads caused by steel slag volume expansion. In order to solve the volume expansion problem of the steel slag and to guarantee its use as road pavement with quality control even in high technical requirement projects with asphalt layer, Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST) developed with a Road Consulting Company a treatment process to fit the steel slag to the characteristics demanded in road construction.

"InterNOx" Project - Integration of the new high performance low-NOx techniques, called "flameless oxidation", into industrial processes using natural gas 787
A. Quinqueneau, F. Aguilé, L. Porcheron, P. Boineau, S. Maurel, P. Dubois, L. Ferrand, F. Marmonier, B. Crunelle, G. Griffay, J. Muller

The InterNOx project was carried out over a period of three years from October 2000. It benefited from a financial support by ADEME. The consortium of the project included Arcelor, Stein-Heurtey and Gaz de France. The purpose of this project was to promote the

industrial implementation of these new burners in France and in Europe. It will make it possible to reduce CO₂ and NOx emissions and to improve the performance of the reheating treatment of industrial products with new prediction models that have been validated on industrial or pilot furnaces.

High-productivity stainless-steel slab casting at Otokumpu Tornio 799
T. Hyytinen, S. Moilanen, H. Resch, H. Lempradl, O. Schulz

This paper presents some of the highly modern and innovative solutions used by VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau (VAI) to comply with the high quality and productivity requirements set for the stainless steel slab continuous casting machine supplied to the Tornio plant of Outokumpu Oy and started up in September 2002.

Optimizing the analysis of failures in the hot strip mill of CST, using digital recording of images 809
L.-E. Fontes, R. Martinelli

A digital system has been implemented on the Hot Strip Mill of CST to record and to collect on-line images of the strip and of the equipments at critical locations. All the data from fixed camera or from "scanning" cameras with extended scopes are displayed through Internet to the HSM operator and maintenance staff. The system is very effective and is a major asset for fault analysis as well as for the on-line strip to strip optimization of the rolling parameters by the operator. The system has allowed deeper investigations at the coil box, at the finishing mill and at the down coilers. Indeed the very intricate nature of fast events that occur at these locations make them difficult to be observed on-line by any operator.

Advanced revamp concepts and technologies for hot strip production 817
R. Hagmann, V. Frenyo

For today's investments, quick pay-back is becoming more important than ever before. The market increasingly demands the shortest possible delivery times and correspondingly greater flexibility of production. Minimal shutdown times as well as a fast start-up curve during start-up or restarting of the plant have become an absolute necessity today. A new plant concept is illustrated by the extension project of an existing Steckel mill with three finishing stands in tandem arrangement to increase its annual production. Furthermore, the quality of the products will be clearly enhanced thanks to the modified process and the selected technology. In order to implement all this with the highest possible commercial benefit, a revolutionary revamping concept, which reduces the mill shutdown period to a minimum, is introduced to the market. The so-called "add on products" have been developed to generate the highest possible benefit in existing facilities with limited expense and effort. Highlights include the differential tension looper and the tensiometer looper, the compact cooling system, edge masking as well as the on-line polisher.

Thermodynamical assessment of the Fe-Zn-Al-Cr system at 460°C 823
G. Reumont, R. Fourmentin, P. Perrot, J. Foct, B. Gay, S. Claessens

In continuous hot dip galvanizing, in particular with galvannealing baths, competitive reactions occur between iron, zinc and aluminium that may be affected by other elements such as chromium. Based on thermodynamics modelling and experimental descriptions, the zinc rich corner of the quaternary Fe-Zn-Al-Cr system is investigated at 460°C. The results obtained contribute to a better knowledge of the reactivity of steels in industrial galvanizing or galvannealing baths.

Selective oxidation of high Si, Mn and Al steel grades during recrystallization annealing and steel/Zn reactivity 831
P. Drillet, Z. Zermout, D. Bouleau, J. Mataigne, S. Claessens

The mechanism of zinc wettability defects on high silicon and high aluminium annealed steels has been studied by transmission electron microscopy of specimens prepared from synthetic steels recrystallized on a simulator. Wettability defects on high silicon steels are associated with a continuous amorphous silica layer that forms during annealing. On high aluminium steels, wettability defects result from a continuous crystallized alumina layer thicker than 6 to 8 nm.

Modelling of the galvanizing reactions 839
M.-L. Giorgi, J.-B. Guillot, R. Nicolle

In continuous hot dip galvanizing, steel strip is immersed in a molten zinc bath containing small amounts of aluminium. A model has been developed describing the kinetics of the galvanizing reactions that occur at the steel/liquid zinc interface (dissolution of iron, heterogeneous nucleation and growth of the intermetallic phase $Fe_2Al_5Zn_x$). The model has been validated using experimental data available in the literature for a three-second galvanizing treatment.

Single storey storage buildings : rational design of the structure for fire situation 849
J. Mathieu

The storage buildings have generally a very high fire load. This leads to impressive fires, which make however few victims. It is difficult to extinguish these fires after the flash over. Notwithstanding the designed fire resistance of the structure, structural failure may be expected at some stage of the event. To guarantee the safety of the firemen, the precise type of failure is essential. Collapse must occur in a ductile mode in the compartment under fire. This collapse should not trigger a further collapse of next elements of the structure that are submitted to lower temperatures. Design of firewalls must take into account the interaction of the wall with the structure, that will deflect. Properly designed standard steel structures perform well under fire and make it possible to meet these safety requirements, that have been included in the new French regulation on fire safety of storage buildings (August 2002).

High temperature oxidation of duplex stainless steels 855
Y. Riquier, H. Zhang

Hot rolling and solution annealing of duplex stainless steels involve high temperature reheating steps in oxidizing atmospheres. The thin scale that forms on the surface is not easily removed because it contains oxide nodules that are deeply embedded in the underlying alloy. These nodules appear when the protective Cr_2O_3 layer becomes locally inefficient. At the same place, oxidation of iron and manganese is possible and less chromium is needed to develop the scale. Depletion of chromium in the steel beneath the nodule is then less important and pickling the plates becomes more difficult.

DEUTSCH

ACERITA® - Granulate aus LD-Schlacke, stabilisiert durch beschleunigte Hydratation und Belüftung 779
N. Oliveira da Silveira, M.-V. Almeida Meio e Silva,
E.-J. Agrizzi, M. Fernandes de Lana, E. Antonio da Silva,
R. Lacourt de Mendonça

Schlacken aus LD-Stahlwerken werden seit langer Zeit für den Strassenbau verwendet. Dabei beobachtet man im Betrieb zahlreiche

Fälle von Rissen, die durch die Volumenausdehnung dieser Schlacken hervorgerufen werden. Um das durch die Ausdehnung gestellte Problem zu lösen und die Schlacken als qualitativ überwachtes Granulat für den Bau von Strassen aufzuwerten hat die Companhia Siderurgica de Tubarão mit dem Berater KAEME einen Prozess der Hydratation und Belüftung von Stahlwerksschlacken entwickelt.

Das Projekt « InterNox » -Einführung neuer leistungsfähiger niedrig-NOx Techniken, « Oxidation ohne Flamme » genannt, in industriellen Prozessen die mit Erdgas arbeiten 787
A. Quinqueneau, F. Aguilé, L. Porcheron, B. Boineau,
S. Maurel, P. Dubois, L. Ferrand, F. Marmonier, B. Crunelle,
G. Griffay, J. Muller

Das Projekt InterNOx Brenner, begonnen im Oktober 2000 über eine Dauer von drei Jahren, finanziert von der ADEME, umfasste als Teilnehmer Arcelor, Stein-Heurtrey und Gaz de France. Das Projekt hatte zum Ziel, die Verbreitung dieser neuen Brenner in Frankreich und in Europa zu begünstigen, und sich so auf konkrete Weise an der CO_2 - und NO_x -Reduktion zu beteiligen, und das alles bei einer qualitativen Verbesserung der Beheizung der Produkte. Dazu werden neue Verfahren zur Vorhersage entwickelt und mittels Versuchs- und industriellen Öfen geprüft.

Hochleistungs-Stranggießen von Brammen aus Rostfreistählen bel Outokumpu Tornio 799
T. Hyytinen, S. Moilanen, H. Resch, H. Lempradl, O. Schulz

Der Artikel stellt einige der hochmodernen und innovativen technologischen Lösungen vor, die von VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau (VAI) auf der im September 2002 im Werk Tornio des finnischen Stahlerzeugers Outokumpu Oy in Betrieb genommenen Stranggießanlage für Brammen aus Rostfreistählen mit Erfolg eingesetzt wurden, um die anspruchsvollen Vorgaben des Kunden – beste Produktqualität bei höchster Produktivität – zu erfüllen.

Untersuchung der Fehlfunktionen im Bandstahlwalzwerk von CST durch Aufzeichnung numerischer Bilder 809
L.-E. Fontes, R. Martinelli

CST rüstete sein Bandstahlwalzwerk mit einem Gerät für die numerische Aufzeichnung und Bildanalyse des Bandes und der Werkzeuge an den kritischen Stellen aus. Alle mit festen oder mobilen ferngesteuerten Kameras aufgezeichneten Bilder werden mit optischen Kabeln zum Bedienungspersonal übertragen und sind über Monitor oder Intranet zugänglich. Das System ist das grundlegende Element der Vorrichtung für die Analyse der Fehlfunktionen im Bandstahlwalzwerk und ermöglicht ebenfalls für jedes Band eine Optimierung der Walzbedingungen gemäss den Bildern, die vom vorausgegangenen Band empfangen wurden. Das System ermöglicht insbesondere die Fehlerbehandlung im Bereich des Coilbox, des Fertigerüstes und der Haspelanlage. Allerdings erlaubt die Vielfalt und Geschwindigkeit der im Bandstahlwalzwerk auftretenden Erscheinungen einem alleinigen Bedienungsmann nicht sie zu beobachten und auf präzise Weise zu berücksichtigen.

Konzepte für die Erneuerung und fortgeschrittene Technologien für das Bandstahlwalzwerk 817
R. Hagmann, V. Frenyo

Bei Modernisierungsarbeiten ist die Rückzahlung der Investition wichtiger geworden als jemals zuvor. Der Markt verlangt kürzeste mögliche Lieferzeiten und eine grosse Flexibilität in der Produktion. Minimale Stillstandzeiten sowie schnelle Wiederanfahrkurven der Einrichtungen sind eine absolute Notwendigkeit. Ein neues

Werkskonzept für die Erweiterung eines Steckelwalzwerks mit drei Tandem-Fertigerüsten, um die Produktion zu erhöhen, wird beschrieben. Darüber hinaus wird die Qualität der Produkte durch den neuen Prozess deutlich verbessert. Um den grössten Nutzen aus dieser Anlage zu ziehen wurde ein umwalzend neues Konzept für die Erneuerung eingeführt, um die Stillstandsperiode auf ein Minimum zu reduzieren. Um eine maximale Effizienz zu erreichen wurde ein Typ von Erweiterung, « add on products » genannt, entwickelt. Die Hauptpunkte betreffen den Looper (Schleifenleger) mit Differentialzug, den Looper mit Zugmessung, das System der kompakten Abkühlung, die Überdeckung der Bandkanten, sowie das Walzenschleifen in der Linie.

Thermodynamische Beschreibung des Systems Fe-Zn-Al-Cr bei 460°C 823
 G. Reumont, R. Fourmentin, P. Perrot, J. Foct, B. Gay, S. Claessens

Die konkurrierenden Reaktionen zwischen Fe, Zink und Aluminium während des kontinuierlichen Verzinkens können, insbesondere im Fall des « galvannealing », durch andere Elemente wie dem Chrom beeinflusst werden. Der entsprechende Bereich im quaternären Diagramm Fe-Zn-Al-Cr bei 460°C, wurde mittels experimenteller Beobachtungen, ergänzt durch thermodynamische Modellierungen, untersucht. Die erhaltenen Ergebnisse liefern einen Beitrag zur Beherrschung der Reaktionsfähigkeit der Stähle während der kontinuierlichen Verzinkung und dem « galvannealing ».

Selektive Oxidation von Stählen mit hohen Gehalten an Si, Mn, Al während dem Glühen und die Reaktionsfähigkeit zwischen Stahl und Zink 831
 P. Drillet, Z. Zermout, D. Bouleau, J. Maigne, S. Claessens

Der Ausgangspunkt für Benetzungsfehler durch Zink in kontinuierlich geglühten Stählen mit hohen Gehalten an Silizium und Aluminium wurde durch Prüfungen mit dem Durchlicht-Elektronenmikroskop an Proben untersucht, die aus experimentellen Schmelzen hergestellt wurden und mit einem Glüh Simulator behandelt wurden. Bei den Stählen mit hohem Silizium-Gehalt resultieren die Benetzungsfehler aus der Entstehung einer kontinuierlichen Schicht aus amorphem Silizium während des Glühens. Bei den Stählen mit hohem Aluminium-Gehalt resultieren die Benetzungsfehler aus der Entstehung einer kontinuierlichen Schicht aus kristallisiertem Aluminium Oxyd mit einer Dicke über einem kritischen Wert von 6 bis 8 nm.

Modellierung der Reaktionen bei der Verzinkung 839
 M.-L. Georgi, J.-B. Guillot, R. Nicolle

Im kontinuierlichen Verzinkungsprozess durchlaufen die Stahlbleche ein Bad aus geschmolzenem Zink, das geringe Mengen an Aluminium enthält. Es wurde ein Modell entwickelt, das die Beschreibung der Kinetik der Reaktionen erlaubt, die an der Grenzfläche Stahl/flüssiges Zink (Auflösung von Eisen, heterogene Keimbildung und Wachstum der intermetallischen Verbindung $Fe_2Al_5Zn_x$) ablaufen. Dieses Modell wurde bestätigt, wobei Versuchsdaten aus der Literatur für drei Sekunden Verzinkungen verwendet wurden.

Rationale Gestaltung von Lagerbauten hinsichtlich von Brandsituationen 849
 J. Mathieu

Die Lagerbauten stellen oft eine sehr hohe Gefährdung bei Feuer dar. Die Brände sind spektakulär, aber sie fordern glücklicherweise wenig Opfer. Sie weisen die Besonderheit auf schwierig beherrschbar zu sein weil sie sehr ausgebreitet sind, und sie führen

früher oder später zu einer Zerstörung der Struktur, wie auch ihre theoretische Feuerbeständigkeit sein mag. Für die Sicherheit der Feuerwehrmänner ist es wichtig sich vor allem damit auseinanderzusetzen, auf welche Weise diese Zerstörung abläuft. Die Struktur muss für ein Nachgeben so verformbar wie möglich im Innen der geschädigten Zelle sein, ohne den Einsturz kälterer Teile nach sich zu ziehen. Im weiteren muss das Konzept der Brandschutzmauern die Wechselwirkung zwischen der Mauer und der sich verformenden Struktur berücksichtigen. Mit Hilfe einiger elementarer Vorsichtsmassnahmen entspricht das klassische metallische Stahlgerüst gut diesen Zielen, die in die französische gesetzliche Regelung für Lagerbauten vom August 2002 aufgenommen wurden.

Die Hochtemperatur-Oxidation nichtrostender austenitisch-ferritischer Stähle 855
 Y. Riquier, H. Zhang

Das Warmwalzen und das Überhärten nichtrostender austenitisch-ferritischer Stähle schliesst das Halten bei hoher Temperatur in Wärmöfen ein, wo eine oxidierende Atmosphäre vorliegt. Der Stahl überzieht sich daher mit einer dünnen Zunderschicht, deren vollständige Entfernung sich wegen der Anwesenheit von fest in der metallischen Unterlage verankerten Oxidknötchen als schwierig erweist. Diese Knötchen treten auf, wenn die Schutzschicht aus Chrom Oxyd örtlich ihre Wirksamkeit verliert. Sie begünstigen die Oxidation von Eisen und Mangan und reduzieren den Bedarf des Zunders an Chrom und somit die Entchromung der darunter liegenden Legierung, wodurch das Beizen erleichtert wird.

ESPAÑOL

ACERITA® - Granulados de escoria LD estabilizados en acelerado por hidratación y aeración 779
 N. Oliveira da Silveira, M.-V. Almeida Melo e Silva,
 E.-J. Agrizzi, M. Fernandes de Lana,
 E. António da Silva, R. Lacourt de Mendonça

Las escorias de aceria LD se utilizan desde hace mucho tiempo para la construcción de calzadas. Se observa sin embargo, en servicio, numerosos casos de fisuras provocados por la expansión del volumen de estas escorias. Para resolver el problema que se presenta por la expansión y permite la valoración de las escorias como granulados de calidad controlado para la construcción de calzadas, la Compañía Siderúrgica de Tubarao ha desarrollado con Cáeme Consultores, un procedimiento de hidratación y aeración de las escorias de acero.

Proyecto « InterNOx » - Integración de las nuevas técnicas bas-Nox llamadas « oxidación sin llama » en los procedimientos industriales con gas natural 787
 A. Quinqueneau, F. Aguilé, L. Porcheron, P. Boineau,
 S. Maurel, P. Dubois, L. Ferrand, F. Marmonier,
 B. Crunelle, G. Griffay, J. Muller

El proyecto InterNOx iniciado en octubre 2000 y de una duración de tres años, financiado por la ADEME, reagrupa Arcelor, Steinhurt y Gaz de France. Tiene por objetivo favorecer la difusión de estos nuevos quemadores en Francia y en Europa, y de participar de una manera concreta en la reducción de emisiones de CO₂ y de NOx, mejorando la calidad de calentamiento de los productos desarrollando nuevos útiles de predicción válidos sobre los hornos de ensayos e industriales.

La colada continua de alta productividad de lingotes de acero inoxidable en Outokumpu Tornio 799
T. Hyttinen, S. Moilanen, H. Resch, H. Lempradl, O. Schulz

La concepción, la construcción y la puesta en servicio de una máquina de colada continua de una capacidad de 1 Mt/año para lingotes de acero inoxidable en Outokumpu Stainless (Tornio, Finlandia) han representado un verdadero desafío para VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau (VAI). Se trata de conciliar alta productividad y alto nivel de calidad de los lingotes. Para alcanzar estos objetivos, a la máquina se la ha previsto de un conjunto de dispositivos operacionales a la cabeza de la técnica actual.

Análisis de los disfuncionamientos en el TLB de CST por registros de imágenes numéricas 809
L.-E. Fontes, R. Martinelli

CST ha equipado su TLB de un dispositivo numérico de registro y de análisis de imágenes de la banda y de los útiles en los puntos críticos. Todas las imágenes registradas por estas cámaras fijas o móviles teledirigidas son transferidas por fibras ópticas y accesibles a los operadores sobre pantalla y por Intranet. El sistema es el elemento esencial del dispositivo de análisis de los disfuncionamientos en el TLB y el permite igualmente una optimización para cada banda de las condiciones de laminado en función de las imágenes recibidas de la banda precedente. El sistema ha permitido, en particular, tratar los defectos a los niveles coil box, de acabado y de las bobinas. En efecto, la complejidad y la velocidad de los fenómenos que se pueden producir en el TLB no permiten a los operadores observarlos y rendir cuenta de una manera precisa.

Conceptos de renovación y tecnologías avanzadas para el TLB 817
R. Hagmann, V. Frenyo

Para los trabajos de modernización, el retorno a las inversiones se ha hecho mas importante que nunca. El mercado exige los plazos de entrega mas reducidos posibles y una gran flexibilidad en la producción. Tiempos de parada mínimos así como de curvas de vuelta a poner en marcha rápidas de las instalaciones son una necesidad absoluta. Se describe una nueva concepción de fábrica para la extensión de un laminador Steckel para tres capas de acabado en tándem para aumentar la producción. Además, la calidad de los productos está claramente mejorada por el nuevo proceso. Para alcanzar el mejor beneficio de esta instalación, se ha introducido una concepción revolucionaria de la renovación para reducir al mínimo el periodo de parada. Un tipo de extensiones llamada « add-on products » ha sido desarrollado para alcanzar una eficacia máxima. Los puntos principales concernientes al looper de tracción diferencial, al looper de medida de tracción, al sistema de enfriamiento compacto, a la ocultación de bordes así como al pulido de cilindros en línea.

Descripción termodinámica del sistema Fe-Zn-Al-Cr a 460°C 823
G. Reumont, R. Fourmentin, P. Perrot, J. Foct, B. Gay, S. Claessens

Las reacciones concurrentes entre el hierro, el cinc y el aluminio a partir de la galvanización en continuo, en particular en el caso del « galvanealing », pueden estar influenciadas por otros elementos como el cromo. El dominio correspondiente del diagrama cuaternario Fe-Zn-Al-Cr a 460°C ha sido estudiado por medio de observaciones experimentales completadas por modelizaciones termodinámicas. Los resultados obtenidos aportan una contribución en el campo de la reactividad de los aceros a partir de la galvanización en continuo y del « galvanealing ».

Oxidación selectiva de los aceros con fuertes contenidos en Si, Mn, Al durante el recocido y reactividad acero/Zn 831
P. Drillet, Z. Zermout, D. Bouleau, J. Mataigne, S. Claessens

El origen de los defectos de mojado por el cinc de los aceros con fuertes contenidos en silicio y en aluminio recocidos en continuo ha sido estudiado con la ayuda de exámenes en el microscopio electrónico de transmisión sobre probetas preparadas a partir de coladas sintéticas y tratadas sobre un simulador de recocido. Para los aceros con fuerte contenido en silicio, los defectos de mojado resultan de la formación, durante el recocido, de una capa continua de silicio amorfo. Para los aceros con fuerte contenido en aluminio, los defectos de mojado resultan de la formación de una capa de alumina cristalizada de espesor superior a un valor crítico de 6 a 8 nm.

Modelización de las reacciones de galvanización 839
M.-L. Giorgi, J.-B. Guillot, R. Nicolle

En el procedimiento de galvanización en continuo, las chapas de acero atraviesan un baño de cinc fundido conteniendo pequeñas cantidades de aluminio. Nosotros hemos desarrollado un modelo que permite describir la cinética de las reacciones que se producen en la interfase acero/cinc líquido (disolución del hierro, germinación heterogénea y crecimiento del compuesto intermetálico $Fe_2Al_5Zn_x$). Este modelo ha sido validado utilizando los datos experimentales que provienen de la literatura para las galvanizaciones de tres segundos.

Concepción racional de las estructuras de almacenes en situación de incendio 849
J. Mathieu

Los almacenes presentan una carga al fuego frecuentemente muy elevada. Los incendios son espectaculares, pero afortunadamente con pocas víctimas. Presentan la característica de ser difícilmente dominables cuando son generalizados, conduciendo pronto o tarde a la ruina de la estructura cualesquiera que sea su resistencia teórica al fuego. Para la seguridad de los bomberos, importa preocuparse antes de nada de la forma en que se producirá esta ruina. Se deberá conducir a un hundimiento tan dúctil como sea posible hacia el interior de la célula siniestrada, sin ocasionar una ruina en cadena de las partes mas frías. La concepción de los muros cortafuegos deben por otro lado tomar en cuenta la interacción del muro con la estructura que se deforma. Con algunas precauciones elementales, las carpinterías metálicas clásicas responden bien a estos objetivos que han sido retomados en la reglamentación francesa de agosto 2002 relativa a los almacenes.

Oxidación a elevada temperatura de los aceros inoxidables austeno-ferríticos 855
Y. Riquier, H. Zhang

El laminado en caliente y el hipertemple de los aceros inoxidables austeno-ferríticos implican permanencias a elevada temperatura en los hornos de recalentamiento donde la atmósfera es oxidante. El acero se recubre entonces de una delgada capa de calamina cuya eliminación completa se hace difícil en razón de la presencia de nódulos de óxidos fuertemente anclados en el sustrato metálico. Estos nódulos aparecen cuando la capa protectora de cromina pierde localmente su eficacia, favoreciendo la oxidación del hierro y del manganeso y reducen las necesidades en cromo de la calamina y por consiguiente la decromización de la aleación subyacente que facilita el decapado.