

FRANÇAIS

PRIMUS®, un nouveau procédé pour le recyclage des coproduits et la production de fonte 987

J.L. Roth, R. Frieden, T. Hansmann, J. Monai, M. Solvi

Depuis des années, la sidérurgie recherche de nouveaux procédés, aussi bien pour une production rentable d'acier exempt de résiduels que pour la valorisation de ses coproduits et plus particulièrement ceux contenant du zinc. Considérant ces objectifs, Paul Wurth S.A., en collaboration avec ProfilARBED, a développé un procédé utilisant un four multiétages et du charbon fin comme agent réducteur et source principale d'énergie. Une installation pilote d'une capacité d'environ 2 t/h a été construite et est en fonctionnement depuis plus d'un an sur le site de ProfilARBED Belval. Cet exposé présente les campagnes d'essai effectuées, dont les résultats sont prometteurs.

Une nouvelle étape dans l'automatisation des installations d'agglomération ! 999

S. Wendong, D. Bettinger, G. Straka, K. Stohl

Le système de conduite optimisée mis au point par VAI pour les chaînes d'agglomération fait appel à des modèles mathématiques et à des techniques d'intelligence artificielle. Il comprend un système d'informatisation du process et une série de modèles fonctionnant en ligne. Un premier groupe de modèles gère les aspects de productivité et un second groupe les aspects de qualité de l'aggloméré. Les consignes de réglage ainsi élaborées servent à piloter l'installation en temps réel. Les différents modules du système sont décrits dans le cas de l'agglomération de Wuhan Iron and Steel Co en Chine.

Contrôle de la solidification initiale par l'imposition d'un champ électromagnétique alternatif pulsé 1009

M. Tani, J. Tanaka, N. Yamasaki, K. Fujisaki, E. Anzai, K. Isobe, K. Miyazawa

Dans le procédé de coulée continue, la solidification initiale peut être contrôlée par l'imposition d'un champ électromagnétique alternatif, appliqué de manière pulsée, au niveau du ménisque en lingotière. Cette technique, testée sur une machine industrielle de CC de billettes d'acier, a permis d'améliorer de manière significative la qualité de surface du produit coulé. Ce travail est inclus dans le projet national japonais EMC piloté par le JRCM et soutenu financièrement par le MITI (Ministère de l'industrie et du commerce international du Japon).

Coulée continue électromagnétique de brames : développement de modèles numériques de la configuration AC + DC en lingotière 1015

P. Gardin, B. Dumont, M. Anderhuber, J.M. Galpin, Y. Delannoy, A. Gagnoud, J. Hamburger

Dans le cadre du développement d'un nouveau concept de coulée continue électromagnétique des brames où un champ magnétique alternatif (AC) de fréquence moyenne (250-1500 Hz) est superposé

à un champ magnétique continu (DC) dans la région du ménisque de la lingotière, l'étude conduite par EPM-Madylam et Irsid a permis le développement de modèles de simulation numérique des écoulements. Les calculs ont été développés pour des champs alternatifs de moyenne fréquence. Ils permettent une bonne description de la déformée moyenne de la surface libre, des champs de vitesse de recirculation de l'acier liquide dans diverses configurations AC, ainsi qu'une bonne prédiction de l'effet d'amortissement des vitesses de recirculation et de modification de la déformée en présence de champ magnétique continu.

Amélioration de la qualité de surface des billettes grâce à un champ électromagnétique de très haute fréquence 1025

K. Ayata, T. Inoue, H. Mori, S. Ishiguro, H. Nakata, T. Murakami, T. Kominami

L'expérimentation de la coulée continue électromagnétique, utilisant des champs magnétiques alternatifs à ultra-hautes fréquences, a été menée sur la machine industrielle de coulée de billettes n° 4 du site de Kobe. Il a été montré qu'une lingotière segmentée a une durée de vie suffisante pour assurer de longues séquences de coulée, et que le niveau du ménisque est contrôlé de manière suffisamment précise pour assurer la stabilité du process de coulée. Le contrôle du niveau du ménisque est fait à l'aide de la mesure des variations d'inductance de la bobine créant le champ AC. L'amélioration de la qualité de surface des billettes coulées, ainsi que celle de la lubrification de la lingotière, ont été clairement mises en évidence.

Essais de lubrification des cylindres sur le train à bandes d'Eko Stahl 1033

R. Schrödter, K.P. Kahle, J. Loose, J. Friedel, P.A. Story, W. Ungerer

Pour diminuer l'usure des cylindres et les vibrations dans son train à bandes, Eko Stahl a conduit des essais de lubrification dans l'emprise des cylindres. L'équipement d'essai, le lubrifiant et les essais proprement dits sont présentés. La force de laminage et la consommation d'énergie électrique correspondante ont été réduites de 8 à 34 %. Le système d'automatisation a réagi sans difficulté aux changements soudains de la force de laminage. Les vibrations ont été supprimées pendant la lubrification. L'usure des cylindres a été réduite. L'épaisseur de la bande et les tolérances du profil ont été améliorées, alors que d'autres paramètres de qualité n'ont pas changé de façon significative.

Optimisation de la lubrification des cylindres de travail au train à chaud 1045

D. Steiner, D. Liquet, G. Nicoloudis, H. Uijdebroeks, A. Depaepe, J.C. Herman

Afin d'améliorer les performances des trains à chaud, la lubrification des cylindres de travail constitue un actionneur efficace. Une série d'essais a été réalisée sur le laminoir de Chertal (Cockerill-Sambre - Usinor). Les gains observés en termes de réduction de frottement et de force de laminage mettent clairement en évidence les bénéfices que l'on peut attendre de la lubrification.

ENGLISH

PRIMUS[®], a new process for recycling by-products and producing virgin iron 987
J.L. Roth, R. Frieden, T. Hansmann, J. Monai, M. Solvi

For years, the iron and steel industry has been in search of new processes for an efficient production of virgin steel as well as for the recycling of its by-products, especially for those containing zinc. Considering these objectives, Paul Wurth S.A., in cooperation with ProfilARBED, has developed a process using the multiple-hearth furnace and coal fines as the reductant and main energy source. A trial plant with a capacity of 2 t/h was built and has been operated for more than one year at the ProfilARBED Belval site. This paper reports on the trial campaigns, which have given most promising results.

Sinter plant automation on a new level ! 999
S. Wendong, D. Bettinger, G. Straka, K. Stohl

The optimized overall control system developed by VAI for sinter plants integrates mathematical models and artificial intelligence. It features a process information system and a collection of on-line process models. One group of models is used for the control of sinter productivity and the other group for the control of sinter quality. The setpoints calculated in that way control the sinter plant operation directly. The different modules included in the system are described in the case of the Wuhan Iron and Steel Co. sinter plant in China.

The control of initial solidification by the imposition of a pulsative AC electromagnetic field 1009
M. Tani, J. Tanaka, N. Yamasaki, K. Fujisaki, E. Anzai, K. Isobe, K. Miyazawa

The initial solidification in the continuous casting process can be controlled by imposing a pulsative AC electromagnetic field on the meniscus. The casting experiment of a steel billet has been conducted by using a commercial billet caster. The imposition of a pulsative AC electromagnetic field has greatly improved the surface qualities. This presentation provides the results of the electromagnetic casting project of JRCM which is supported financially by the Ministry of International Trade and Industry of Japan.

Electromagnetic casting of slabs : development of numerical models for an AC and DC configuration in the mould 1015
P. Gardin, B. Dumont, M. Anderhuber, J.M. Galpin, Y. Delannoy, A. Gagnoud, J. Hamburger

In the context of the development of a new concept of electromagnetic continuous casting of slabs, in which an alternating magnetic field (AC) with middle range frequency is combined with a continuous magnetic field (DC) in the vicinity of the mould meniscus, the study carried out by Irsid and EPM Madylam made it possible to develop numerical simulations for both the alternating and continuous magnetic fields. The calculations have been developed for the middle frequency range of alternating fields. They made it possible to correctly describe the average deformation of the free surface and the recirculation speed patterns in various AC configurations, as well as a good prediction of the damping effect of the DC magnetic field on the recirculation speed of liquid steel and the modification of the free surface deformation.

Improvement of billet surface quality by ultra-high-frequency electromagnetic casting 1025
K. Ayata, T. Inoue, H. Mori, S. Ishiguro, H. Nakata, T. Murakami, T. Kominami

An experiment of continuous casting with ultra-high frequency electromagnetic field was carried out at No. 4 commercial caster at Kobe Works. It was confirmed that the durability of a slit mould was sufficient for long casting, and meniscus level was controlled precisely enough for stable casting by the level control technology using the inductance change in the magnetic system. The improvement of billet surface quality and the lubrication between the mould and the solidified shell are discussed.

Roll lubrication trials at Eko Stahl's hot strip mill 1033
R. Schrödter, K.P. Kahle, J. Loose, J. Friedel, P.A. Story, W. Ungerer

To reduce roll wear and chatter vibrations in its hot strip mill, Eko Stahl carried out roll gap lubrication trials. The trial equipment, the lubricant and the trials themselves are described. Rolling force and consequently electric energy consumption were reduced by 8 to 34 %. The automation system reacted without difficulties to sudden rolling force changes. Three types of torque changes due to roll gap lubrication have been observed. Chatter vibrations have been suppressed efficiently during lubrication. Roll wear decreased. Strip thickness and profile tolerances were affected positively, other quality parameters did not change significantly.

Optimization of work roll lubrication at the hot strip mill . 1045
D. Steiner, D. Liquet, G. Nicoloudis, H. Uijdebroeks, A. Depaape, J.C. Herman

An efficient way to increase the operational performance of hot strip mills is to lubricate the work rolls. A series of tests have been carried out at the hot rolling mill of Chertal (Cockerill-Sambre - Usinor). The main benefits which have been observed when using lubrication concern the reduction of friction and of rolling force.

DEUTSCH

PRIMUS[®], ein neues Verfahren für die Rückführung von Nebenprodukten und die Herstellung von Roheisen 987
J.L. Roth, R. Frieden, T. Hansmann, J. Monai, M. Solvi

Seit Jahren sucht die Eisenhüttenindustrie nach neuen Verfahren, die sowohl für eine rentable Stahlherstellung frei von Rückständen geeignet sind als auch für die Verwertung ihrer Nebenprodukte, insbesondere der, die Zink enthalten. Im Hinblick auf diese Ziele entwickelte die Paul Wurth AG in Zusammenarbeit mit ProfilARBED ein Verfahren, bei dem ein mehrstufiger Ofen mit Feinkohle als Reduktionsmittel und als Hauptenergiequelle Anwendung findet. Eine halbertechnische Anlage mit einer Kapazität von ca. 2 t/h wurde gebaut und ist seit mehr als einem Jahr auf dem Gelände von ProfilARBED in Betrieb. In diesem Bericht werden die vielversprechenden Ergebnisse dieser Versuche geschildert.

Eine neue Etappe in der Automatisierung von Sinteranlagen 999
S. Wendong, D. Bettinger, G. Straka, K. Stohl

VAI hat ein neuartiges Automatisierungs- und Prozeßoptimierungspaket für die Sinteranlage von WISCO (VR China) geliefert und

erfolgreich in Betrieb genommen. Das Paket umfasst ein Prozessinformationssystem sowie Modelle für die Bereiche Produktivitätssteigerung und Qualitätskontrolle. Die angestrebten Zielsetzungen (Systemverfügbarkeit, Verringerung des Koksverbrauchs, Steigerung der Produktivität etc.) wurden bereits bald nach der Inbetriebnahme erreicht bzw. übertroffen.

Steuerung des Erstarrungsbeginns durch Überlagerung eines gepulsten elektromagnetischen Wechselfeldes 1009

M. Tani, J. Tanaka, N. Yamasaki, K. Fujisaki, E. Anzai, K. Isobe, K. Miyazawa

Beim Prozess des kontinuierlichen Giessens kann der Erstarrungsbeginn durch die Überlagerung eines gepulsten elektromagnetischen Wechselfeldes, auf dem Niveau des Giessspiegels in der Kokille, gesteuert werden. Diese auf einer industriellen Giessmaschine für Stahlknüppel erprobte Technik ermöglichte in signifikanter Weise die Oberflächenqualität des Giessproduktes zu verbessern. Diese Arbeit ist ein Teil des nationalen japanischen EMC-Projektes unter der Führung des JRCM und wird finanziell vom MITI (Ministerium für Industrie und internationalen Handel von Japan) unterstützt.

Elektromagnetisches kontinuierliches Giessen von Brammen : Entwicklung von numerischen Modellen für die AC + DC-Konfiguration in der Kokille 1015

P. Gardin, B. Dumont, M. Anderhuber, J.M. Galpin, Y. Delannoy, A. Gagnoud, J. Hamburger.

Im Rahmen der Entwicklung eines neuen Konzeptes für das kontinuierliche elektromagnetische Giessen von Brammen, bei dem ein magnetisches Wechselfeld (AC) mittlerer Frequenz (250-1500 Hz) einem magnetischen Gleichstromfeld (DC) im Bereich des Giessspiegels in der Kokille überlagert wird, ermöglichte die von EPM-Madylam und dem Irsid durchgeführte Untersuchung die Entwicklung numerischer Simulationsmodelle für die Giessvorgänge. Die Berechnungen wurden für Wechselfelder mittlerer Frequenzen entwickelt. Sie erlauben eine gute Beschreibung der durchschnittlichen Formänderung der freien Oberfläche, der Geschwindigkeitsbereiche der Rezirkulation des flüssigen Stahls bei bestimmten AC Konfigurationen, sowie eine gute Vorhersage der Dämpfung der Rezirkulationsgeschwindigkeiten und der Veränderung der Gießspiegelform bei Vorliegen eines magnetischen Gleichfeldes.

Verbesserung der Oberflächenqualität von Knüppeln durch ein elektromagnetisches Feld sehr hoher Frequenz 1025

K. Ayata, T. Inoue, H. Mori, S. Ishiguro, H. Nakata, T. Murakami, T. Kominam

Die Erprobung des kontinuierlichen elektromagnetischen Giessens unter Anwendung ultrahoher magnetischer Wechselfelder erfolgte an der industriellen Knüppelgiessmaschine Nr. 4 von Kobe. Es wurde gezeigt, dass eine geteilte Kokille eine ausreichende Lebensdauer besitzt, um lange Giessfolgen zu gewährleisten, und dass das Gießspiegelniveau genügend genau kontrollierbar ist, um die Regelmässigkeit des Giessprozesses zu sichern. Die Regelung des Gießspiegelniveaus erfolgt durch die Messung von Induktivitätsänderungen in der Spule, die das Wechselfeld erzeugt. Die Verbesserung der Oberflächenqualität der gegossenen Knüppel sowie der Kokillenschmierung konnte eindeutig nachgewiesen werden.

Untersuchung über die Schmierung von Walzen der Bandstrasse von EKO Stahl 1033

R. Schrödter, K.P. Kahle, J. Loose, J. Friedl, P.A. Story, W. Ungerer

EKO Stahl führte Versuche zur Schmierung im Walzspalt durch, um den Walzenverschleiss und die Vibrationen in ihrer Bandstrasse zu verringern. Die Versuchsausrüstung, das Schmiermittel und die Versuche selbst werden vorgestellt. Die Walzkraft und der entsprechende elektrische Energieverbrauch konnten um 8 % bis 34 % gesenkt werden. Das automatisierte System reagierte ohne Schwierigkeiten auf plötzliche Veränderungen der Walzkraft. Die Vibrationen konnten während der Schmierung unterdrückt werden. Der Verschleiss der Walzen wurde reduziert. Die Banddicke und die Profiltoleranzen wurden verbessert, während andere Qualitätsparameter sich nicht wesentlich änderten.

Optimierung der Schmierung von Arbeitswalzen im Warmwalzwerk 1045

D. Steiner, D. Liquet, G. Nicoloudis, H. Uijdebreeks, A. Depaepe, J.C. Herman.

Zur Verbesserung der Leistung von Warmstrassen stellt die Schmierung der Arbeitswalzen eine wirksame Eingriffsmöglichkeit dar. Eine Reihe von Versuchen dazu wurde im Walzwerk von Chertal (Cockerill-Sambre - Usinor) durchgeführt. Die beobachteten Vorteile in Bezug auf die Verringerung der Reibung und der Walzkraft zeigen deutlich die Vorteile auf, die sich mit der Schmierung erreichen lassen.

ESPAÑOL

PRIMUS®, un nuevo procedimiento para el reciclado de los coproductos y la producción de fundición 987

J.L. Roth, R. Frieden, T. Hansmann, J. Monai, M. Solvi

Al cabo de los años la siderurgia investiga nuevos procedimientos, tanto para una producción rentable de acero exenta de residuales como para la valoración de sus coproductos y muy particularmente aquellos conteniendo cinc. Considerando estos objetivos, Paul Wurth S.A., en colaboración con Profil ARBED, ha desarrollado un procedimiento utilizando un horno multietapas y carbón fino como agente reductor y fuente principal de energía. Una instalación piloto de una capacidad de aproximadamente 2 t/h ha sido construida y está en funcionamiento desde hace más de año en Profil ARBED Belval. Esta exposición presenta las campañas de ensayo efectuadas, cuyos resultados son prometedores.

Un nuevo nivel de automatización para las instalaciones de aglomeración 999

S. Wendong, D. Bettinger, G. Straka, K. Stohl

Los sistemas de conducción optimizada puesta a punto para VAI para las cadenas de aglomeración recuerda a los modelos matemáticos y a técnicas de inteligencia artificial. Comprende un sistema de información del proceso y de una serie de modelos funcionando en línea. Un primer grupo de modelos administra los aspectos de productividad y un segundo grupo los aspectos de calidad de aglomerado. Las consignas de regulación así elaboradas sirven para pilotar la instalación en tiempo real. Se describen los diferentes módulos del sistema en el caso de la aglomeración de Wuhan Iron and Steel Co en China.

Control de la solidificación inicial por la imposición de un campo electromagnético alternativo pulsado 1009

M. Tani, J. Tanaka, N. Yamasaki, K. Fujisaki,
E. Anzai, K. Isobe, K. Miyazawa

En el procedimiento de colada continua, la sollicitación inicial puede ser controlada por la imposición de un campo electromagnético alternativo, aplicado de manera pulsada, al nivel del menisco en lingotera. Esta técnica, ensayada sobre una máquina industrial de CC de palanquilla de acero, ha permitido mejorar de manera significativa la calidad superficial del producto colado. Este trabajo está incluido en el proyecto nacional japonés EMC pilotado por la JRCM y sostenido financieramente por el MITI (Ministerio de Industria y del Comercio Internacional del Japon).

Colada continua electromagnética de lingotes : desarrollo de modelos numéricos de la configuración AC + DC en lingotera 1015

P. Gardin, B. Dumont, M. Anderhuber, J.M. Galpin,
Y. Delannoy, A. Gagnoud, J. Hamburger

En el marco del desarrollo de un nuevo concepto de colada continua electromagnética de lingotes donde un campo magnético alternativo (AC) de frecuencia media (250-1500 Hz) está superpuesto a un campo magnético continuo (DC) en la región del menisco de la lingotera, el estudio conducido por EPM-Madylam y el Irsid ha permitido el desarrollo de modelos de simulación numérica de coladas. Los cálculos han sido desarrollados por campos alternativos de media frecuencia. Permiten una buena descripción de la deformación media de la superficie libre, de los campos de velocidad de recirculación del acero líquido en diversas configuraciones AC, así como una buena predicción del efecto de amortiguación de las velocidades de recirculación y de modificación de la deformación en presencia de un campo magnético continuo.

Mejora de la calidad superficial de las palanquillas gracias a un campo electromagnético de muy alta frecuencia 1025

K. Ayata, T. Inoue, H. Mori, S. Ishiguro, H. Nakata,
T. Murakami, T. Kominami

La experimentación de la colada continua electromagnética, utilizando campos magnéticos alternativos de ultra-altas frecuencias, ha sido conducido sobre la máquina industrial de colada continua de palanquilla n° 4 de Kobe. Se ha mostrado que una lingotera segmentada tiene una vida suficiente para asegurar largas secuencias de coladas, y que el nivel del menisco está controlado de manera suficientemente precisa para asegurar la estabilidad del proceso de colada. El control del nivel del menisco se hace con la ayuda de la medida de las variaciones de inductancia de la bobina generando el campo AC. La mejora de la calidad superficial de las palanquillas coladas así que aquellas de la lubricación de la lingotera han sido claramente puestas en evidencia.

Ensayos de lubricación de cilindros sobre el tren de bandas de EKO Stahl 1033

R. Schrödter, K.P. Kahle, J. Loose, J. Friedl, P.A. Story, W. Ungerer

Para disminuir el desgaste de los cilindros y las vibraciones en su tren de bandas, Eko Stahl ha conducido los ensayos de lubricación en los cilindros. Se presenta el equipamiento del ensayo, la lubricación y los ensayos propiamente dichos. La fuerza de laminado y el consumo de energía eléctrica correspondiente se han reducido del 8 al 34 %. El sistema de automatización ha reaccionado sin dificultad a los cambios repentinos de la fuerza de

laminado. Las vibraciones han sido suprimidos durante la lubricación. El desgaste de los cilindros ha sido reducido. El espesor de la banda y las tolerancias del perfil se han mejorado, mientras que otros parametros de calidad no han cambiado de manera significativa.

Optimización de la lubricación de los cilindros de trabajo en el tren en caliente 1045

D. Steiner, D. Liquet, G. Nicoloudis, H. Uijdebroeks,
A. Depaepe, J.C. Herman

Con el fin de mejorar el comportamiento de los trenes en caliente, la lubricación de los cilindros de trabajo constituye un accionador eficaz. Una serie de ensayos ha sido realizada sobre el laminador de Chertal (Cockerill-Sambre - Usinor). Las ganancias observadas en términos de reducción de frotamiento y de fuerza de laminación ponen claramente en evidencia los beneficios que pueden alcanzarse con la lubricación.