

FRANÇAIS

Laitier, acier et gaz à effet de serre 13
J.-P. Birat, J.-M. Delbecq, E. Hess, D. Huin

Du point de vue de la chimie physique, la sidérurgie consomme de l'énergie et émet des gaz à effet de serre pour fabriquer de l'acier et des co-produits. Dans le cas des laitiers, qui sont commercialisés et qui sont utilisés à la place de produits à plus ou moins grande intensité de CO₂, les procédés d'élaboration de la fonte et de l'acier sont tout à fait performants. Ceci éclaire d'un jour nouveau les produits faits à partir de laitiers et leur rôle dans la maîtrise des émissions de CO₂.

Comportement et abattement des dioxines au four électrique 23
H. Yamakawa, K. Isakari, H. Sasamoto, T. Okazaki, S. Matsuoka

Le comportement des dioxines dans plusieurs fours électriques a été étudié en détail au regard des règlements concernant divers types de composés organiques et inorganiques. Une étude sur pilote en usine a été réalisée afin de connaître les effets de la combustion secondaire et du refroidissement rapide sur l'abattement des dioxines au FE. Des façons de diminuer les dioxines en dessous des seuils fixés par les normes ont été proposées. Afin de comprendre les mécanismes de réaction, des études en laboratoire et des calculs thermodynamiques ont été réalisés.

Technologie de récupération du fer dans les fumées de fours électriques..... 31
S. Iozaki, T. Furukawa, R. Takahashi, H. Sasamoto

Un nouveau procédé de séparation et récupération du fer et du zinc contenus dans les fumées de fours à arc est proposé. Il comporte un lit de coke et un nouveau condenseur à zinc. Le fer et le laitier des fumées sont récupérés dans le lit de coke. Dans cet exposé, après une analyse théorique du fonctionnement du filtre à lit de coke, nous présentons des résultats expérimentaux obtenus sur une installation pilote.

IRIS, un nouveau système de contrôle de l'obturateur du trou de coulée des convertisseurs 41
M. Borz, P. Örtelt

IRIS est un nouveau système de contrôle de l'obturateur du trou de coulée des convertisseurs, fondé sur la détection du début du passage du laitier lors de la coulée en poche. Cette détection est réalisée par analyse des images fournies par une caméra infrarouge. Ce système original présente toute une série d'avantages par rapport aux systèmes électromagnétiques classiques, aussi bien dans le domaine de la métallurgie que du point de vue de la productivité. IRIS est déjà installé sur les trois convertisseurs de voestalpine, mais peut également être utilisé pour équiper les fours électriques.

Comportement des bulles d'argon en coulée continue 49
M. Burty, M. De Santis, M. Gesell

Dans le cadre d'un projet CECA associant Irsid-TKS-CSM, le comportement des bulles d'argon dans la machine de coulée continue est décrit à l'aide d'approches complémentaires. Les simulations physiques et numériques montrent les mêmes tendances que sur produits. Des voies de progrès sont dégagées vis-à-vis des défauts liés à l'argon d'inertage des busettes immergées de coulée continue.

Stratégie du zéro défaut et du ppm pour les demi-produits, les barres et les fils du point de vue des producteurs d'acier 55
D. Thiery, S. Engineer, H.J. Wieland, T. Touchard

Cet exposé, conclusion d'un groupe de travail du VDEh, a pour but de montrer qu'un contrôle à 100 % au long de la filière de fabrication est nécessaire pour atteindre le « zéro défaut ». A partir de cela, les utilisateurs devraient mieux prendre conscience des limites des techniques actuelles utilisées dans l'industrie sidérurgique et en tenir compte dans les discussions sur le zéro défaut.

Étude de la microplasticité dans l'acier inoxydable 304 L ... 63
P. Vaucheret, A. Galtier

Les discontinuités de la microstructure des aciers provoquent des concentrations de contraintes. La microplasticité est la plasticité qui existe localement en ces concentrations de contraintes, alors que le reste du matériau est dans le domaine élastique. Le seuil de microplasticité est la contrainte nominale en sollicitation uniaxiale à partir de laquelle la microplasticité existe. Lors d'essais de fatigue, ce seuil a été déterminé sur l'acier inoxydable 304 L par des mesures d'échauffement, des mesures d'aires de boucles d'hystérésis, des observations de la microstructure en surface d'éprouvettes polies. Le seuil de microplasticité du matériau étudié se situe entre 60 et 75 MPa.

Comportement mécanique des matériaux multiphasés : une loi intermédiaire des mélanges sans paramètre d'ajustement 71
O. Bouaziz, P. Buessler

Dans cet article, on introduit une loi intermédiaire des mélanges qui part de l'hypothèse d'une équi-répartition du travail mécanique incrémental entre les différents constituants. Cette hypothèse évite le recours à tout paramètre d'ajustement arbitraire, à la différence des modèles classiques. La comparaison de ce modèle avec d'autres méthodes comme les théories de Taylor, de Sachs ou les modèles auto-cohérents montre l'intérêt de l'approche décrite.

La métallurgie du manganèse en France au début du XX^e siècle 79
E. Truffaut

En 1900, seuls en France, les hauts-fourneaux de Saint-Louis produisent encore du ferromanganèse. Mais le déplacement de la sidérurgie française vers la Lorraine conduit leurs propriétaires à rechercher une nouvelle implantation, plus septentrionale. Sur

les bords du Channel, les hauts-fourneaux d'Outreau, récemment modernisés, cherchent à diversifier leurs fabrications. Les deux sociétés s'entendent et réussissent un transfert industriel et commercial exemplaire. En août 1906, déménagé de Marseille, un haut-fourneau est remis à feu à Outreau en allure de ferromanganèse...

ENGLISH

Slag, steel and greenhouse gases 13 J.-P. Birat, J.-M. Delbecq, E. Hess, D. Huin

From a physical chemistry standpoint, the steel industry uses energy and emits greenhouse gases to make steel and byproducts. In the case of slag, which is sold and substitutes for natural resources, ironmaking and steelmaking processes are more efficient. This certainly sheds a new light on the CO₂ intensity of products made from slag.

Study of the dioxin reduction and behaviour of it in electric arc furnaces..... 23 H. Yamakawa, K. Isakari, H. Sasamoto, T. Okazaki, S. Matsuoka

The behaviour of dioxin in several arc furnaces was studied in detail in relation with the specifications for various types of organic and inorganic gas. After a pilot plant study has been carried out to know the effect of secondary combustion and rapid cooling on the reduction of dioxin in the arc furnace, ways to lower dioxin below regulation levels were proposed. To understand the reactions, laboratory studies and thermodynamic calculations have been done.

The technology of direct separation and recovery of iron from EAF exhaust gases 31 S. Isozaki, T. Furukawa, R. Takahashi, H. Sasamoto

A new technology for separating and recovering iron and zinc from EAF exhaust gases is proposed. The process is composed of a coke bed filter and a new type of zinc condenser. Iron and slag components in the exhaust gas are collected in the coke bed filter. In this paper, the theoretical background and numerical analysis of the characteristics of the coke bed filter are introduced, and the experimental results concerning the collection of iron and slag components in a bench-scale coke bed filter are reported.

IRIS, a new method of gate-unit control during converter tapping 41 M. Borz, P. Örtelt

IRIS is a new gate-unit control system, based on the accurate detection of slag carryover during converter tapping. This detection is obtained by analysis of the pictures delivered by an infrared camera. This novel system offers a number of advantages in comparison with conventional electromagnetic systems, as well from the point of view of metallurgy as of productivity. IRIS is now installed at all three converters of voestalpine, but can also equip electric furnaces.

Behaviour of argon gas bubbles in the continuous casting machine 49 M. Burty, M. De Santis, M. Gesell

The behaviour of argon gas bubbles in the CC machine is described in the present ECSC project involving Irsid-TKS-CSM. Several approaches are combined and compared, namely water and numerical simulations, which show the same trends as observed on products. Process improvements could be defined in relation with the defects linked to argon gas in the tundish nozzles.

"Zero-defect" and ppm strategy for semi-finished steel products, bars and wire rod from the point of view of the steel manufacturers 55 D. Thiery, S. Engineer, H.J. Wieland, T. Touchard

This report, a conclusion of a VDEh working group, has the aim to show that a 100 % inspection at a suitable stage of the whole production line is necessary to reach the "zero-defect". This work should lead to a better understanding by the customers and steel consumers of the limits, which are achievable with the current techniques in connexion with the discussion about the "zero-defect".

Study of microplasticity in 304L stainless steel 63 P. Vaucheret, A. Galtier

Discontinuities of microstructure in steels induce stress concentrations. Microplasticity is the plasticity which exists locally at these stress concentrations, whereas the remainder of the material is in the elastic domain. The microplasticity threshold is the nominal stress in uniaxial loading from which microplasticity exists. During fatigue tests, this threshold has been determined for the 304 L stainless steel by measurements of temperature variations, informations derived from hysteresis loops, observations of microstructure at the surface of polished specimens. The microplasticity threshold of the studied material is between 60 and 75 MPa.

Mechanical behaviour of multiphase materials : an intermediate mixture law without fitting parameter..... 71 O. Bouaziz, P. Buessler

Assuming an equi-incremental mechanical work in each constituent in an intermediate mixture law, this article shows how this assumption avoids any arbitrary fitting parameter on the contrary of classical variants and focuses on the interest of this approach through comparison with other modelling methods as Taylor, Sachs and self-consistent theories.

The metallurgy of manganese in France at the beginning of the 20th Century 79 E. Truffaut

In 1900, the blast furnaces of Saint-Louis were the only ones in France still producing ferromanganese. As the French steel mills became more and more located in Lorraine, a new production site for ferromanganese was looked for in northern France. At the Channel coast, the recently modernized blast furnaces of Outreau wanted to diversify their fabrications. The two companies came to an agreement and the ferromanganese activity was transferred to this site with great industrial and commercial success. In 1906, a blast furnace moved from Marseille was started up at Outreau as a ferromanganese furnace.

Schlacke, Stahl und Treibhauseffekt Gas 13

J.-P. Birat, J.-M. Delbecq, E. Hess, D. Huin

Vom Gesichtspunkt der physikalischen Chemie aus verbraucht die Eisenhüttenindustrie bei der Herstellung von Stahl und seinen Nebenprodukten Energie und emittiert Treibhauseffekt Gase. Im Fall der Schlacken, die verwertet und anstelle von Produkten mit mehr oder weniger grossem CO₂-Ausstoss verwendet werden, sind die Herstellungsprozesse von Roheisen und Stahl ausgesprochen leistungsfähig. Dies erlaubt die aus Schlacken hergestellten Produkte sowie ihre Bedeutung für die Einhaltung der CO₂-Emissionen neu zu bewerten.

Das Verhalten und die Verringerung von Dioxinen beim Elektroöfen 23

H. Yamakawa, K. Isakari, H. Sasamoto, T. Okazaki, S. Matsuoka

Das Verhalten der Dioxine wurde bei mehreren Elektroöfen im Hinblick auf Vorschriften, die die verschiedenen Arten organischer und anorganischer Verbindungen betreffen, genau untersucht. Eine Pilotuntersuchung im Werk wurde durchgeführt, um mehr über die Wirkung der Sekundärverbrennung und der schnellen Abkühlung auf die Verminderung von Dioxinen beim Elektroöfen zu erfahren. Verfahren zur Verringerung der Dioxine unter die in Normen festgelegten Schwellen werden vorgeschlagen. Mit dem Ziel, die Reaktionsmechanismen zu verstehen, wurden Laboruntersuchungen und thermodynamische Berechnungen durchgeführt.

Technologie für die Rückgewinnung von Eisen aus den Rauchgasen von Elektroöfen 31

S. Isozaki, T. Furukawa, R. Takahashi, H. Sasamoto

Ein neues Verfahren zur Trennung und Rückgewinnung von Eisen und Zink aus den Rauchgasen von Lichtbogenöfen wird vorgeschlagen. Es umfasst ein Koksbedt und einen neuen Kondensator für das Zink. Das Eisen und die Schlacke aus den Rauchgasen werden im Koksbedt zurückgewonnen. In diesem Bericht werden, nach einer theoretischen Untersuchung der Funktionsweise des Koksbedts als Filter, die in einer Versuchsanlage erzielten Ergebnisse dargelegt.

IRIS – ein neues System für die Steuerung der Abstichloch-Verschlußeinrichtung von Konvertern 41

M. Borz, P. Örtelt

IRIS ist ein neuartiges System zur Steuerung der Abstichloch-Verschlußeinrichtung durch präzise Schlackenerkennung beim Abstich aus dem Converter. Auf der Basis der Analyse der von einer Infrarot-Kamera gelieferten Bilder bringt es eine Reihe von Vorteilen gegenüber konventionellen elektromagnetischen Systemen, sowohl im Bereich der Metallurgie als auch im Hinblick auf die Produktivität. IRIS ist bereits an allen drei Konvertern von voestalpine installiert und eignet sich auch für Elektroöfen.

Verhalten von Argonblasen beim Stranggiessen 49

M. Burtý, M. De Santis, M. Gesell

Im Rahmen eines EGKS- Projektes, gemeinsam mit IRSID-TKS-CSM, wird das Verhalten von Argonblasen in der Stranggiessmaschine unter Anwendung ergänzender Herangehensweisen beschrieben. Die physikalischen und numerischen Simulationen

zeigen dieselben Tendenzen wie auf den Produkten. Fortschritte wurden bei den Fehlern gemacht, die mit dem Argon als Schutzgas bei den Tauchdüsen des Stranggiessens in Zusammenhang stehen.

Nullfehler- und ppm-Strategie für Halbzeug, Stabmaterial und Draht vom Standpunkt der Stahlhersteller 55

D. Thiery, S. Engineer, H.J. Wieland, T. Touchard

Dieser Bericht, Schlussfolgerung einer Arbeitsgruppe des VDEh hat zum Ziel zu zeigen, dass eine hundertprozentige Kontrolle an einer geeigneten Stelle der Fabrikationskette notwendig ist, um den « Null Fehler » zu erreichen. Davon ausgehend müssen sich die Verbraucher der Grenzen der aktuell angewendeten technischen Prüferfahren der Eisenhüttenindustrie besser bewusst sein, und das bei Diskussionen über den Null-Fehler berücksichtigen.

Untersuchung der Mikroplastizität am nichtrostenden Stahl 304L 63

P. Vaucheret, A. Galtier

Die Diskontinuitäten im Gefüge von Stählen erzeugen Spannungskonzentrationen. Die Mikroplastizität ist die Plastizität, die örtlich in diesen Spannungskonzentrationen vorliegt, während sich der Rest des Werkstoffs im elastischen Bereich befindet. Die Schwelle für die Mikroplastizität ist die Nominalspannung bei einachsiger Beanspruchung, über welche Mikroplastizität auftritt. Im Verlauf von Dauerfestigkeitsversuchen wurde diese Schwelle am nichtrostenden Stahl 304 L aus Messungen der Erwärmung, Bestimmungen des Flächeninhalts der Hysteresisschleifen sowie aus Gefügebeurteilungen an der Oberfläche polierter Proben, bestimmt. Die Schwelle der Mikroplastizität des untersuchten Werkstoffs liegt zwischen 60 und 75 MPa.

Mechanisches Verhalten mehrphasiger Werkstoffe : ein kombiniertes Mischungsgesetz ohne Anpassungsparameter 71

O. Bouaziz, P. Buessler

In diesem Bericht wird ein kombiniertes Mischungsgesetz eingeführt, das von der Hypothese einer Gleichverteilung der inkrementellen mechanischen Arbeit zwischen den verschiedenen Bestandteilen ausgeht. Diese Hypothese vermeidet den Rückgriff auf jeden willkürlichen Anpassungsparameter, im Unterschied zu den klassischen Modellen. Der Vergleich dieses Modells mit anderen Methoden wie den Theorien von Taylor, von Sachs oder den autokohärenten Modellen zeigt den Vorteil der beschriebenen Näherung.

Die Metallurgie des Mangans in Frankreich zu Beginn des 20. Jahrhunderts 79

E. Truffaut

Im 19. Jahrhundert produzieren als einzige in Frankreich die Hochöfen von Saint-Louis noch Ferromangan. Aber die Verlagerung des französischen Eisenhüttenwesens nach Lothringen führt ihre Eigentümer dazu, nach einem neuen Standort, mehr im Norden, zu suchen. An den Küsten des Kanals versuchen die Hochöfen von Outreau, ihre Fabrikationen zu diversifizieren. Die beiden Gesellschaften schliessen ein Abkommen und unternehmen eine erfolgreiche industrielle und kommerzielle Verlegung. Im August 1906, nach dem Wegzug eines Hochofens von Marseille, wurde dieser Ofen wieder in Outreau angeblasen, um Ferromangan herzustellen.

Escoria, acero y gas a efecto invernadero 13

J.-P. Birat, J.-M. Delbecq, E. Hess, D. Huin

Desde el punto de vista de la química física, la siderurgia consume energía y emite gas a efecto de invernadero para fabricar acero y co-productos. En el caso de las escorias, que son comercializadas y utilizadas en lugar de productos a más o menos gran intensidad de CO₂, los procedimientos de elaboración de la fundición y del acero son parecidos. Esto da un nuevo alumbro sobre los productos hechos a partir de escoria y su papel en el dominio de las emisiones de CO₂.

Comportamiento y abatimiento de las dioxinas en el horno eléctrico 23

H. Yamakawa, K. Isakari, H. Sasamoto, T. Okazaki, S. Matsuoka

El comportamiento de las dioxinas en varios hornos eléctricos se ha estudiado con detalle con vista a los reglamentos relativos a diversos tipos de compuestos orgánicos e inorgánicos. Se ha realizado en fábrica un estudio piloto con el fin de conocer los efectos de la combustión secundaria y el enfriamiento rápido sobre el abatimiento de las dioxinas al FE. Se han propuesto las formas de disminuir las dioxinas por debajo de los valores fijados por las normas. Se han realizado con el fin de comprender los mecanismos de reacción, estudios de laboratorio y cálculos termodinámicos.

Tecnología de recuperación del hierro en los humos de hornos eléctricos 31

S. Iozaki, T. Furokawa, R. Takahashi, H. Sasamoto

Se propone un nuevo procedimiento de separación y recuperación del hierro y del cinc contenidos en los humos de arco. Comporta un lecho de coque y un nuevo condensador de cinc. El hierro y la escoria de los humos son recuperados en el lecho de coque. En esta exposición, después de un análisis teórico del funcionamiento del filtro con lecho de coque, se presentan los resultados experimentales obtenidos en una instalación piloto.

IRIS, un nuevo sistema de control del obturador del orificio de colada de los convertidores 41

M. Borz, P. Örtelt

IRIS es un nuevo sistema de control del obturador del orificio de colada de los convertidores, basado en la detección del comienzo del paso de la escoria a partir de la colada en cuchara. Esta detección está realizada por análisis de las imágenes suministradas por una cámara de infrarrojo. Este sistema original presenta toda una serie de ventajas con relación a los sistemas electromagnéticos clásicos, así como en el dominio de la metalurgia bajo el punto de vista de la productividad. IRIS se ha instalado ya en los tres convertidores de voestalpine, pero puede ser igualmente utilizado para equipar los hornos eléctricos.

Comportamiento de burbujas de argón en colada continua 49

M. Burty, M. De Santis, M. Gesell

En el marco de un proyecto CECA asociando a IRSID-TKS-CSM, se describe el comportamiento de las burbujas de argón en la máquina de colada continua con la ayuda de aproximaciones

complementarias. Las simulaciones físicas y numéricas muestran las mismas tendencias que en los productos. Las vías de progreso están liberadas respecto de los defectos ligados al argón de inertización de las boquillas sumergidas de la colada continua.

Estrategia del cero defecto y de ppm para los semi-productos, barras y alambres desde el punto de vista de los productores de acero 55

D. Thiery, S. Engineer, H.J. Wieland, T. Touchard

Esta exposición, conclusión de un grupo de trabajo del VDEh, tiene como fin el mostrar que un control del 100 % a lo largo de la hilera de fabricación es necesario para alcanzar el « cero defecto ». A partir de esto, los utilizadores deberán tomar una mejor conciencia de los límites de las técnicas actuales utilizadas en la industria siderúrgica y tenerlas en cuenta en las discusiones sobre el cero defecto.

Estudio de la microplasticidad en el acero inoxidable 304 L 63

P. Vaucheret, A. Galtier

Las discontinuidades de la microestructura de los aceros provocan concentración de tensiones. La microplasticidad es la plasticidad que existe localmente en las concentraciones de tensiones, mientras que el resto del material está en el dominio elástico. El umbral de la microplasticidad es la tensión nominal en sollicitación uniaxial a partir de la cual la microplasticidad existe. A partir de ensayos de fatiga, este umbral se ha determinado en el acero inoxidable 304 L para las medidas de calentamiento, las medidas de aires de bucles de histéresis, las observaciones de la microestructura superficial de probetas pulidas. El umbral de microplasticidad del material estudiado se sitúa entre 60 y 75 MPa.

Comportamiento mecánico de los materiales multifases : una ley intermedia de mezclas sin parámetro de ajuste 71

O. Bouaziz, P. Buessler

En este artículo, se introduce una ley intermedia de mezclas que parte de la hipótesis de una equi-repartición del trabajo mecánico incremental entre los diferentes constituyentes. Esta hipótesis evita el recurso a todo parámetro de ajuste arbitrario, en la diferencia de los modelos clásicos. La comparación de este modelo con otros métodos como las teorías de Taylor, de Sachs o los modelos auto-coherentes muestran el interés de la aproximación descrita.

La metalurgia del manganeso en Francia a comienzos del siglo XX 79

E. Truffaut

En 1900, sólo en Francia, los altos hornos de St-Louis producen todavía ferromanganeso. Pero el desplazamiento de la siderurgia francesa hacia la Lorena llevan a sus propietarios a investigar una nueva implantación, más septentrional. A orillas del Channel, los altos hornos de Outreau, recientemente modernizados, buscan diversificar su fabricación. Las dos sociedades llegan a un entendimiento y acuerdan una transferencia industrial y comercial ejemplar. En agosto de 1906, trasladado de Marseille, un alto horno es de nuevo encendido en Outreau en marcha de ferromanganeso.