

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **80401550.1**

(51) Int. Cl.³: **C 21 C 5/34**
C 22 B 9/05

(22) Date de dépôt: **31.10.80**

(30) Priorité: **31.10.79 CA 338905**

(43) Date de publication de la demande:
13.05.81 Bulletin 81/19

(84) Etats Contractants Désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **CANADIAN LIQUID AIR LTD AIR LIQUIDE**
CANADA LTEE
1210, rue Sherbrooke Ouest
Montreal (P.Q.) H3A 1H8(CA)

(72) Inventeur: **Savard, Guy**
539, avenue Grosvenor
Westmount, Quebec(CA)

(72) Inventeur: **Gum Hong Lee, Robert**
3464, avenue du Musée
Montreal, Quebec(CA)

(74) Mandataire: **Bouton Neuvy, Liliane et al,**
L'Air liquide, Société Anonyme pour L'Etude et
L'Exploitation des Procédés Georges Claude 75, Quai
d'Orsay
F-75321 Paris Cedex 07(FR)

(54) **Procédé d'affinage d'un métal en fusion avec injection d'oxygène.**

(57) Procédé d'affinage de métaux, comportant l'injection d'oxygène dans un bain de métal en fusion, par des tuyères traversant le garnissage réfractaire d'un convertisseur et débouchant à un niveau inférieur à celui du niveau libre de métal en fusion, et l'injection simultanée d'un gaz protecteur en un ou plusieurs jet annulaires entourant chacun un jet d'oxygène, caractérisé en ce que l'on règle les débits et les pressions de l'oxygène et du gaz protecteur, en relation avec les dimensions des tuyères, de manière à imposer un rapport compris entre 0,5 et 1,5 entre la vitesse du jet de gaz protecteur et la vitesse du jet d'oxygène à la sortie des tuyères.

Procédé d'affinage d'un métal en fusion avec injection
d'oxygène.

L'invention concerne un procédé qui permet d'améliorer le fonctionnement des tuyères, assurant l'injection
5 d'oxygène à travers le fond d'un convertisseur, dans un métal en fusion. Ce procédé est tout particulièrement utile pour la fabrication d'acier par affinage de la fonte.

On sait que l'injection d'oxygène au fond d'un convertisseur a l'avantage d'améliorer la qualité de l'a-
10 cier, par rapport à une injection d'air, mais que si l'on ne prend pas de mesures spéciales, elle a l'inconvénient d'entraîner près des tuyères une usure rapide du garnissage réfractaire qui constitue la surface interne du convertisseur. Pour réduire cette usure, on a déjà proposé, dans le
15 brevet américain No. 3 706 549 de combiner l'injection d'oxygène avec l'injection concentrique d'un gaz protecteur. Contrairement aux procédés encore antérieurs qui utilisaient de l'oxygène pur, l'injection d'oxygène est alors effectuée dans le bain de métal en fusion en dessous de la surface
20 de celui-ci, par des tuyères qui traversent le garnissage réfractaire du fond du convertisseur. Chaque tuyère comporte alors en fait deux buses concentriques qui terminent deux tubes coaxiaux. L'oxygène gazeux est injecté par le tube interne, tandis que l'espace annulaire compris entre le
25 tube interne et le tube externe est utilisé pour l'admission d'un gaz de protection. Celui-ci est en général constitué par un hydrocarbure. Il forme une gaine protectrice autour du jet d'oxygène dans la zone de contact entre la paroi réfractaire et le métal en fusion, et grâce à cette protec-
30 tion la réaction vive qui se produit avec le métal en fusion se trouve éloignée de la paroi réfractaire. Le retard ainsi imposé à la réaction exothermique de l'oxygène et du métal fondu est suffisant pour conserver intact le garnissage réfractaire.

35 On supposait jusqu'à présent, comme l'indique le

brevet américain cité, que l'efficacité du gainage par un gaz protecteur était due à la décomposition endothermique de ce gaz, généralement un hydrocarbure, aux températures élevées régnant dans le bain de métal en fusion. Cependant, l'amélioration apportée par cette technique est encore insuffisante, en particulier en ce qui concerne la durée de vie du garnissage réfractaire, les tuyères d'injection restant sensibles à l'érosion.

La présente invention vise donc à améliorer la durée de vie des garnissages réfractaires et des dispositifs d'injection par rapport à ce que permet déjà le procédé connu d'affinage d'un métal fondu suivant lequel de l'oxygène est injecté dans le bain de métal en fusion, à un niveau inférieur à celui de la surface libre de celui-ci, sous forme d'un jet qui est entouré par un jet annulaire de gaz protecteur injecté simultanément. Le procédé selon l'invention se caractérise en ce que l'on choisit les vitesses relatives de l'oxygène et du gaz protecteur à l'injection, de manière à réduire autant que possible le mélange des deux jets par turbulence.

A l'origine de l'invention, on a constaté que le gaz protecteur, constitué par exemple par un hydrocarbure, intervient de manière essentielle dans le procédé par son aptitude à repousser l'oxygène. En refoulant l'oxygène qui a tendance à diffuser du jet central dans la gaine annulaire de gaz protecteur, ce gaz protecteur a pour effet d'empêcher que la réaction de l'oxygène avec le métal en fusion ait lieu à l'interface entre le garnissage réfractaire et le métal en fusion et à l'interface entre le métal en fusion et les buses d'injection. Cet effet de refoulement joue un rôle important dans l'augmentation de la durée de vie des tuyères et l'on a constaté qu'il y avait tout intérêt à concevoir les tuyères de sorte qu'il existe le moins possible de turbulence entre le jet central d'oxygène et le jet annulaire de gaz

protecteur. On réduit ainsi les remous d'oxygène et le mélange de l'oxygène avec le jet de gaz protecteur. De la sorte, le jet de gaz protecteur conserve son efficacité sur une distance importante à partir des buses
5 d'injection, d'où la protection accrue des tuyères et du garnissage réfractaire. Cette réduction du mélange turbulent des jets est obtenue grâce à un choix approprié des vitesses relatives à la sortie des tuyères.

Conformément à l'invention, il est particulièrement
10 ment avantageux d'imposer à l'entrée dans le bain de métal fondu un rapport compris entre 0,5 et 1,5 entre la vitesse du jet de gaz protecteur et la vitesse du jet d'oxygène. Tout en maintenant le rapport des vitesses dans cette gamme, il peut être avantageux, notamment dans le cas de
15 gaz protecteur évitant mal le mélange avec l'oxygène, tel que l'azote, l'anhydride sulfureux, la vapeur d'eau le gaz carbonique ou l'argon, d'augmenter la quantité globale de gaz protecteur par rapport à celle qui peut être suffisante dans le cas d'un hydrocarbure.

20 On décrira maintenant de manière plus précise les conditions de fonctionnement pratiques qui permettent de respecter ces exigences, dans des modes de mise en oeuvre particuliers de l'invention, choisis à titre d'exemples non limitatifs.

25 L'invention est considérée en particulier dans son application à l'affinage de la fonte dans la fabrication de l'acier. Cette opération s'effectue dans un convertisseur dont la paroi interne est constituée par un garnissage réfractaire. Le convertisseur contient la fonte
30 en fusion. Des tuyères d'injection de gaz traversent le fond du convertisseur et débouchent à la surface interne du garnissage réfractaire, selon l'une quelconque des dispositions qui sont décrites plus en détail dans le brevet américain 3 706 549. Chaque tuyère est formée de
35 deux tubes coaxiaux qui se terminent par deux buses con-

centriques au ras de la surface du garnissage réfractaire. Les deux tubes sont raccordés à l'extérieur du convertisseur à des sources d'approvisionnement en gaz, de manière à permettre en fonctionnement d'admettre de l'oxygène pur
5 par le tube interne et d'injecter par l'espace annulaire compris entre le tube interne et le tube externe un gaz protecteur qui est le plus souvent constitué par un hydrocarbure, mais qui peut aussi être constitué par d'autres gaz tels que l'azote, l'anhydride sulfureux, la vapeur
10 d'eau, le gaz carbonique ou l'argon.

On notera que pour obtenir un rapport des vitesses des deux jets dans la gamme souhaitée dans la mise en oeuvre de l'invention, il est préférable d'utiliser comme gaz protecteur un gaz relativement peu endothermique,
15 par exemple du gaz naturel plutôt que du propane. La proportion du gaz protecteur par rapport à l'oxygène dans les débits nécessaire est alors relativement importante. Elle peut encore être augmentée en utilisant un gaz inerte comme l'azote, dont la proportion est alors de 22
20 à 30 % en volume par rapport à l'oxygène. Dans le même but il est d'autre part avantageux de fixer un diamètre de tube interne relativement important, par exemple compris entre 15 et 30 mm. Pour le reste, il est souhaitable, comme dans le procédé décrit dans le brevet américain antérieur,
25 d'utiliser une pression de gaz protecteur qui soit comprise entre 1/4 et 2/3 de la pression de l'oxygène.

A titre d'exemple, le procédé peut être utilisé dans le cadre de l'affinage de la fonte en injectant de l'oxygène et du gaz naturel par le fond du convertisseur
30 contenant le bain fondu dans les conditions suivantes :

Diamètre du tube interne	25 mm
Epaisseur de paroi du tube	1 mm
Intervalle annulaire entre les deux tubes	1 mm
Pression de l'oxygène	9 bars
35 Débit d'oxygène injecté par le tube interne	4000 m ³ /h

Pression du gaz naturel 6 bars

Débit d'injection du gaz naturel par

l'intervalle annulaire 360 m³/h

Naturellement, l'invention n'est pas limitée à
5 ces conditions particulières indiquées à titre d'exemples.
De même, le procédé selon l'invention n'est pas limité à
l'affinage de la fonte. Il peut aussi être utilisé avec
avantage pour le traitement d'autres métaux en fusion
comme le plomb, l'étain, le nickel, le cobalt ou le cuivre.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'affinage de métaux, comportant l'injection d'oxygène dans un bain de métal en fusion, par des tuyères traversant le garnissage réfractaire d'un convertisseur et débouchant à un niveau inférieur à celui du niveau libre de métal en fusion, et l'injection simultanée d'un gaz protecteur en un ou plusieurs jets annulaires entourant chacun un jet d'oxygène, caractérisé en ce que l'on règle les débits et les pressions de l'oxygène et du gaz protecteur, en relation avec les dimensions des tuyères, de manière à imposer un rapport compris entre 0,5 et 1,5 entre la vitesse du jet de gaz protecteur et la vitesse du jet d'oxygène à la sortie des tuyères.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le métal est sous forme de fonte en fusion et le gaz protecteur est constitué par un hydrocarbure, l'azote, l'anhydride sulfureux, la vapeur d'eau, l'argon ou le gaz carbonique.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le gaz protecteur est du gaz naturel.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0028570

Numéro de la demande
EP 80 40 1550

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	FR - A - 2 085 619 (C.N.R.M.) * Revendications 1-3 et 7-9; page 4, lignes 11-27 *	1,2	C 21 C 5/34 C 22 B 9/05
	-- LU - A - 60 319 (C.N.R.M.) * Brevet en entier *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			C 21 C C 22 B
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 04-02-1981	Examineur SCHROEDER