

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 05381

⑤④ Procédé de refroidissement par pulvérisation d'eau en coulée continue ou dans des domaines techniques voisins.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). B 22 D 11/124 // B 21 B 27/06.

②② Date de dépôt..... 11 mars 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

⑦① Déposant : UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE, UNION SIDERURGIQUE DU
NORD ET DE L'EST DE LA FRANCE « USINOR », société anonyme et FIVES-CAIL
BABCOCK, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Gérard Béranger, Dominique Leroy, Jean-Claude Dhuyvetter et Alain Chielens.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : E. Fontanié, Fives-Cail Babcock,
7, rue Montalivet, 75383 Paris Cedex 08.

L'invention a pour objet un procédé de refroidissement par pulvérisation d'eau utilisable en particulier en coulée continue.

On sait qu'en coulée continue la barre sortant de la lingotière se présente sous la forme d'un tube dont la section droite a la dimension de la section de la lingotière et dont les parois sont constituées par l'acier solidifié dans la lingotière. L'acier liquide résiduel est contenu à l'intérieur de ces parois d'acier solidifié. La solidification de cette partie encore liquide se poursuit dans une zone dite de refroidissement secondaire. La barre est guidée dans cette zone par des rouleaux d'axe perpendiculaire au sens de défilement, de diamètre et d'écartement croissants depuis la partie inférieure de la lingotière jusqu'à la fin de la zone. Des systèmes d'aspersion d'eau sont disposés entre ces rouleaux. Le refroidissement s'effectue par échanges avec les rouleaux supports, par rayonnement et par aspersion d'eau sur les surfaces externes de la barre. La chaleur extraite par conduction à travers l'épaisseur des parois solidifiées provient de la solidification en cours sur la face interne des parois solidifiées et de la perte de température de ces dernières.

Les rouleaux de guidage situés dans la zone de refroidissement secondaire, qui sont au contact des surfaces de la barre, subissent des cycles de température de surface qui, en régime de rotation continue des rouleaux, évoluent, suivant le type de rouleaux et la vitesse de rotation, de 200 à 500°C au droit du contact à 50 à 100°C en dehors de la région du contact.

Ces cycles thermiques s'amortissent dans l'épaisseur de la chemise, refroidie ou non intérieurement, du rouleau. Les fluctuations de gradients de température correspondantes engendrent des contraintes dans le métal constitutif de la chemise du rouleau dont l'amplitude des variations au cours d'un tour de rotation est telle qu'elles créent en surface un état de fatigue thermique qui amène dans un délai plus ou moins long la ruine du rouleau par rupture brutale.

On a constaté que l'usure de la surface du rouleau en contact avec la barre était beaucoup plus importante et le processus de fatigue thermique du rouleau beaucoup plus rapide dans la zone de refroidissement secondaire, où les
5 rouleaux sont constamment mouillés en surface par les systèmes d'aspersion d'eau, que dans les zones suivantes dépourvues de systèmes d'aspersion.

Pour diminuer cette usure et la fissuration consécutive au phénomène de fatigue thermique, des aciers de
10 différentes compositions ont été proposés pour les chemises des rouleaux. Cette solution est généralement onéreuse et ne donne pas toujours satisfaction.

La présente invention apporte une autre solution à ce problème. Elle consiste à ajouter à l'eau pulvérisée
15 dans la zone du refroidissement secondaire une combinaison de certains ou de tous les éléments inhibiteurs suivants, dans les proportions indiquées en milligrammes par litre d'eau :

- Ions CrO_4^{--} en proportion de 5 à 300 mg/l, par exemple
20 sous forme de Na_2CrO_4 , 4 H_2O ou autre composition.
- Ions Zn^{++} en proportion de 10 à 150 mg/l, par exemple sous forme de ZnSO_4 , 7 H_2O ou autre composition.
- Ions SO_4^{--} en proportion de 300 à 1200 mg/l, sous forme de sulfates de sodium, de potassium, de zinc (déjà cité),
25 ou autre composition.
- Ions SiO_3^{--} en proportion de 30 à 60 mg/l sous forme de SiO_2 , Na_2O , 5 H_2O ou autre composition.

De plus, on veillera à maintenir le ph de l'eau contenant ces additions, entre 6 et 9.

30 Grâce à l'invention, l'usure des chemises des rouleaux réalisés en métaux usuels tels que les aciers faiblement alliés au chrome, molybdène, voire vanadium, est réduite à quelques dixièmes de millimètres par an et la durée des phases d'amorçage et de propagation des fissures de
35 fatigue thermique est notablement allongée, au point que la durée de vie jusqu'à rupture des chemises de ces rouleaux est multipliée par un facteur de l'ordre de 1,5 à 5 et quelquefois plus, suivant le cas. L'économie ainsi réalisée

sur le poste pièces de rechange est donc d'autant plus appréciable qu'elle permet de continuer à utiliser des rouleaux fabriqués avec des matériaux usuels de coût limité.

Pour que cette économie ne soit pas grévée par le
5 coût de traitement des eaux avec les éléments préconisés, il sera avantageux de faire circuler cette eau en circuit fermé et en compensant par des ajouts l'eau rejetée à l'atmosphère sous forme de buée provenant de la vaporisation sur la surface de la barre d'acier coulée. Il suffira alors
10 de veiller au maintien du ph de cette eau comme on le réalise déjà sur les installations industrielles, et contrôler périodiquement la teneur des additifs dans l'eau.

L'invention peut être utilisée dans des domaines techniques voisins et appliquée notamment aux cylindres de
15 laminoirs à chaud ou aux cylindres guides des tôles dans les refroidisseurs.

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

1. Procédé de refroidissement par pulvérisation d'eau d'un produit coulé en continu dans une zone où le produit est guidé et supporté par des rouleaux en acier, caractérisé en ce qu'on incorpore à l'eau de refroidissement une
5 combinaison de certains ou de tous les éléments suivants dans les proportions indiquées :
 - Ions CrO_4^{--} , dans la proportion de 5 à 300 mg/l,
 - Ions Zn^{++} dans la proportion de 10 à 150 mg/l,
 - 10 - Ions SO_4^{--} dans la proportion de 300 à 1200 mg/l,
 - Ions SiO_3^{--} dans la proportion de 30 à 60 mg/l.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ph de l'eau de refroidissement est maintenu entre 6 et 9.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'eau de refroidissement circule en circuit fermé et les pertes par évaporation sont compensées par des ajouts d'eau fraîche.
4. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes au refroidissement des cylindres de
20 laminoirs à chaud.
5. Application du procédé selon la revendication 1, 2 ou 3 au refroidissement des cylindres de guidage des refroidissoirs à tôles.