

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 322 300 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **08.09.93** (51) Int. Cl.⁵: **C22C 38/18, C22C 38/40, B21B 27/00**

(21) Numéro de dépôt: **88403244.2**

(22) Date de dépôt: **19.12.88**

(54) **Cylindre d'appui composite bimétallique pour train de laminoir à chaud.**

(30) Priorité: **23.12.87 FR 8718069**

(43) Date de publication de la demande:
28.06.89 Bulletin 89/26

(45) Mention de la délivrance du brevet:
08.09.93 Bulletin 93/36

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
EP-A- 0 051 511
AU-B- 58 523
DE-A- 1 814 112
DE-A- 2 422 629

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 166, 24 décembre 1977, page 3687 C 77; & JP-A-52 107 222

(73) Titulaire: **FORCAST INTERNATIONAL**
La Défense 9 4, place de la Pyramide
F-92800 Puteaux(FR)

Titulaire: **INSTITUT DE RECHERCHES DE LA**
SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID)
5 bis, rue de Madrid
F-75008 Paris(FR)

(72) Inventeur: **Werquin, Jean-Claude**
342, Avenue Jean-Jaurès
59790 Ronchin(FR)
Inventeur: **Bocquet, Jacques**
1 bis rue de Ferrières
59600 Maubeuge(FR)

(74) Mandataire: **Kohn, Philippe et al**
c/o CABINET LAVOIX 2, place d'Estienne
d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un cylindre d'appui composite bimétallique de laminoir et vise plus particulièrement un cylindre d'appui pour cage quarto ou sexto d'un finisseur de train à bandes à chaud.

5 Les cylindres d'appui généralement utilisés dans ces cages finisseuses sont traditionnellement réalisés par moulage ou par forgeage, et leur dureté, lorsqu'elle est mesurée selon le procédé Shore, est compris entre 50 et 70 ShC.

Les teneurs des différents éléments entrant dans la composition de la couche métallique externe en acier de ces cylindres sont comprises dans les limites suivantes :

10

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo
0,5	0,3	0,7	0	0	1,5	0,5	0,3
1	0,7	1,8	0,015	0,015	5	2	0,5

15

Les pourcentages étant exprimés en poids.

Afin d'obtenir des duretés élevées, les cylindres d'appui peuvent être réalisés en acier forgé avec trempe différentielle, ou en acier compound (bimétallique), ces deux techniques permettant d'obtenir des épaisseurs utiles de travail pouvant atteindre 100 mm au rayon.

20 Ces cylindres d'appui sont soumis à des contraintes très importantes du fait des forces de laminage qui leur sont appliquées et qui peuvent de plus être fortement accrues en cas d'incidents de laminage.

De plus, afin d'obtenir une bonne planéité des produits finis, les cylindres doivent posséder une très grande rigidité. Dans ce but le coeur des cylindres d'appui est toujours réalisé en acier et possède, par conséquent, un module d'Young très élevé.

25 Malgré les efforts réalisés visant à l'amélioration constante de la résistance des cylindres d'appui, et visant notamment à en augmenter la résistance à l'usure, on constate que les cylindres, et notamment ceux des dernières cages finisseuses (cages F5 à F7) continuent à s'user rapidement. Cette usure provoque la formation d'un creux dans la partie centrale du cylindre à un rythme pouvant atteindre 0,3 mm au rayon par 100 000 tonnes de produits. En conséquence la réalisation de produits larges possédant d'excellentes caractéristiques de planéité, ne peut être assurée qu'en début d'une campagne de laminage, c'est-à-dire dans la période pendant laquelle le creux central est encore faible. Cette obligation est particulièrement gênante car elle s'oppose à la tendance générale visant à permettre la programmation libre de l'utilisation des trains à bandes ("Schedule Free Rolling").

35 Dans une première tentative visant à résoudre ce problème, il a été proposé d'utiliser des cylindres d'appui réalisés en fonte à haute teneur en chrome. Ces premiers essais effectués sur plusieurs laminoirs se sont tous soldés par des échecs. En effet, malgré leur haut dureté comprise entre 70 et 75 ShC et leur teneur élevée en carbures durs, l'usure de ce type de cylindre s'est révélée plus importante, pouvant atteindre parfois le double de celle des cylindres traditionnels.

40 Ce phénomène d'usure excessive pourrait résulter du phénomène d'accélération que subit le finisseur après engagement de la bande dans la bobineuse provoquant ainsi un glissement excessif dû au changement de coefficient de frottement, ce dernier étant moins élevé en présence de carbures de chrome.

De plus l'environnement des cylindres d'appui, qui sont en permanence arrosés par l'eau de refroidissement du laminoir, est pollué par de nombreuses particules abrasives provenant de l'usure des cylindres et de la calamine de la bande, et tend à provoquer un intense phénomène de corrosion.

45 L'examen des surfaces des cylindres d'appui en fonte à haute teneur en chrome fait apparaître, et notamment dans les dernières cages, un phénomène de bris des carbures. Cependant, on distingue nettement le fait que les carbures brisés sont entourés d'un liséré d'oxyde. Il est bien connu que la zone d'interface matrice/carbure est une zone privilégiée pour le phénomène d'oxydation, mais il a été démontré en laboratoire, en travaillant avec le même matériau, que la corrosion par l'eau de refroidissement est susceptible, à elle seule, de provoquer le bris des carbures de chrome par une sorte d'effet de coin.

50 Il a également été montré que l'amélioration de la résistance à l'usure des cylindres d'appui ne peut se faire par augmentation de la phase carbure. Néanmoins, le phénomène essentiel qui conditionne l'usure du cylindre d'appui semble bien être la corrosion par l'eau de refroidissement.

55 La présente invention a donc pour but de proposer un cylindre dont la résistance à la corrosion soit augmentée de façon importante, tout en conservant les autres propriétés des cylindres d'appui, à savoir notamment une très bonne résistance à la fatigue de roulement, et une très bonne rigidité résultant de la présence d'un coeur en acier.

Dans ce but l'invention propose un cylindre d'appui composite bimétallique de laminoir, notamment pour cage quarto ou sexto d'un finisseur de train à bandes à chaud, réalisé selon la technique de coulée par centrifugation d'axe vertical, caractérisé en ce qu'il comprend un métal d'enveloppe constitué d'un acier ayant une teneur en chrome comprise entre 13 et 17 %, et une teneur en carbone comprise entre 0,5 et 0,8 % en poids, le rapport chrome/carbone étant compris entre 20 et 25.

Grâce à cette composition, on réalise une enveloppe métallique en un acier en très haute teneur en chrome résistante à la corrosion et à la fatigue de roulement.

La teneur en carbone est limitée à 0,8 % afin d'éviter une phase carbure excessive.

La teneur minimale en carbone égale à 0,5 % permet d'obtenir, par trempe, une dureté suffisante égale à environ 70 ShC.

Selon une autre caractéristique de l'invention le cylindre d'appui comprend un métal de coeur constitué en acier non allié à bas carbone ayant une teneur en carbone comprise entre 0,3 et 0,6 % en poids.

D'autres éléments sont ajoutés au métal d'enveloppe pour obtenir, par simple trempe à l'air, une dureté comprise entre 70 et 75 ShC.

Selon l'invention l'acier constituant le métal d'enveloppe a une teneur en nickel comprise entre 1 et 2,5 % en poids ce qui permet d'éviter la formation de ferrite δ en augmentant le domaine γ .

Une des difficultés essentielles pour la réalisation d'un tel cylindre d'appui métallique consiste à obtenir une zone de liaison entre le métal d'enveloppe et le métal de coeur, qui ne comporte pas de mini-retassures du type de celles rencontrées habituellement dans les cylindres d'appui obtenus par coulée compound réalisée par voie statique.

En effet, pour des valeurs de dureté comprises entre 70 et 75 ShC, et en raison du coefficient de dilatation plus faible du métal d'enveloppe par rapport au métal de coeur, les tensions à l'intérieur d'un tel cylindre d'appui sont très élevées et la mini-retassure, dont les bords sont toujours en forme de pointe, sert de foyer à la progression d'un phénomène d'écaillage à développement concentrique causé essentiellement par la contrainte interne de traction radiale qui alterne avec la contrainte interne de compression radiale due aux forces de laminage.

L'exemple suivant peut être proposé pour la réalisation d'un cylindre d'appui pour train à bandes à chaud de 1335 mm de diamètre, et 1695 mm de longueur :

a) métal de l'enveloppe :

C = 0,63 ; Si = 1,22 ; Mn = 0,67 ; S = 0,012 ; P = 0,018 ; Cr = 13,23 ; Ni = 0,72 ; Mo = 1,05 ; et V = 0,17 (% en poids).

b) métal du coeur :

C = 0,52 ; Si = 0,63 ; Mn = 0,62 ; S = 0,019 ; P = 0,023 ; Cr = 0,22 ; et Ni = 0,53 (% en poids).

Après austénitisation à 950 °C et trempe à l'air suivie de deux revenus à 510 °C on obtient une dureté comprise entre 72 et 75 ShC.

Un tel cylindre a été utilisé dans toutes les cages d'un finisseur et l'usure dans les cages F5 et F6 a été sensiblement réduite par rapport à la solution traditionnelle en acier compound d'une dureté comprise entre 60 et 65 ShC et une teneur en chrome égale à 1,8 % en poids.

Revendications

1. Cylindre d'appui composite bimétallique de laminoir, notamment pour cage quarto ou sexto d'un finisseur de train à bandes à chaud, réalisé selon la technique de coulée par centrifugation d'axe vertical, caractérisé en ce qu'il comprend un métal d'enveloppe constitué d'un acier ayant une teneur en chrome comprise entre 13 et 17 % en poids, et une teneur en carbone comprise entre 0,5 et 0,8 % en poids, le rapport chrome/carbone étant compris entre 20 et 25.

2. Cylindre d'appui selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un métal de coeur constitué d'un acier non allié ayant une teneur en carbone comprise entre 0,3 et 0,6 % en poids.

3. Cylindre d'appui selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'acier constituant le métal d'enveloppe a une teneur en nickel comprise entre 1 et 2,5 % en poids.

Claims

1. A composite bimetallic back-up roll for a rolling mill, in particular for a four-high or six-high stand of a finisher of a hot strip mill, constructed according to the technique of vertical axis centrifugal casting, characterised in that it comprises an envelope metal made up of a steel having a chromium content of between 13 and 17% by weight, and a carbon content of between 0.5 and 0.8% by weight, the chromium/carbon ratio being between 20 and 25.
2. A back-up roll according to Claim 1, characterised in that it comprises a core metal made up of an unalloyed steel having a carbon content of between 0.3 and 0.6% by weight.
3. A back-up roll according to Claim 1 or 2, characterised in that the steel which makes up the envelope metal has a nickel content of between 1 and 2.5% by weight.

Patentansprüche

1. Bimetall-Mantelstützwalze für Walzwerke, insbesondere für Vierwalzen- oder Sechswalzengerüste einer Fertigwalze eines Bandwarmwalzwerks, die durch Vertikalachsen-Schleuderguß hergestellt worden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie ein Mantelmetall aus einem Stahl mit einem Chromgehalt zwischen 13 und 17 Gew.-% und einen Kohlenstoffgehalt zwischen 0,5 und 0,8 Gew.-% umfaßt, wobei das Chrom/Kohlenstoff-Verhältnis zwischen 20 und 25 liegt.
2. Stützwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie ein Kernmetall aus einem nichtlegierten Stahl umfaßt, der einen Kohlenstoffgehalt zwischen 0,3 und 0,6 Gew.-% aufweist.
3. Stützwalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der das Mantelmetall bildende Stahl einen Nickelgehalt zwischen 1 und 2,5 Gew.-% aufweist.