



N° 898.400

Classif. Internat.: C11D

Mis en lecture le:

30 -03- 1984

LE Ministre des Affaires Economiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;**Vu le procès-verbal dressé le 6 décembre 1983 à 14 h. 00**au greffe du Gouvernement provincial de Liège***ARRÊTE :**

Article 1. Il est délivré ~~à~~ au CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, ASSOCIATION SANS
BUT LUCRATIF - VERENIGING ZONDER WINSTOOGMERK
47, rue Montoyer, 1040 Bruxelles

repr. par Mr. L. Lacasse, Abbaye du Val-Benoît, 11, rue
Ernest Solvay, 4000 Liège

un brevet d'invention pour: Procédé de fabrication d'une tôle d'acier de dureté
élevée

Article 2. - Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans ga-
rantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la
description, et sans préjudice du droit des tiers.

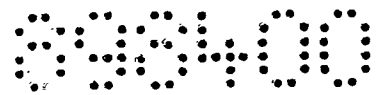
Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de
sa demande de brevet.

Bruxelles, le 29 décembre 19 83

PAR DELEGATION SPECIALE:

Le Directeur

L. WUYTS



C 2279/8312.

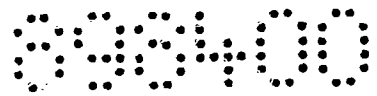
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE,
Association sans but lucratif -
Vereniging zonder winstoogmerk
à BRUXELLES, (Belgique).

Procédé de fabrication d'une tôle d'acier de dureté élevée.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une tôle d'acier de dureté élevée. Elle vise en particulier la fabrication d'une tôle noire destinée à la production de fer blanc.

On sait que les tôles noires servant à fabriquer le fer blanc sont généralement classées en plusieurs catégories, en fonction de leur dureté Rockwell superficielle HR 30 T. La classification la plus usitée est celle des "Tempers" A S T M, dont l'indice augmente avec la dureté de la tôle. Partant d'un temper faible T1, qui correspond à une dureté comprise entre 46 et 52, et passant par un temper universel T U ou T5, de dureté 62 à 68, la classification englobe les tempers élevés T6 et au-delà, auxquels correspondent des duretés supérieures à 68.

J.



2.-

La présente invention porte sur un procédé permettant de produire une tôle dont la classe de dureté est au moins égale à T6 dans la classification A S T M rappelée ci-dessus.

On connaît différentes tentatives d'accroître la dureté de ce type de tôle, mais aucune d'elles n'a, à la connaissance du demandeur, permis d'atteindre de façon satisfaisante le résultat recherché.

En premier lieu, on a imaginé d'augmenter la teneur de l'acier en certains éléments, en particulier le carbone, le manganèse et l'azote, afin de relever la dureté par précipitation de composés dans la matrice ferritique au cours du refroidissement après étamage.

Il est cependant apparu que ces aciers donnaient lieu à de sérieux problèmes au laminage à froid et qu'ils conduisaient en outre à diverses difficultés de reclassement.

On a également proposé de soumettre les tôles à une opération d'écrouissage à froid, afin d'améliorer leur dureté superficielle. Le but visé est généralement atteint, mais cette méthode dégrade la planéité de la tôle et donne naissance à de sensibles variations d'épaisseur de celle-ci. En outre, les tôles écrouies présentent une ductilité insuffisante.

Il a encore été proposé de soumettre la tôle à une trempe martensitique partielle, lors du recuit effectué après le laminage à froid. Ici encore, la planéité de la tôle est insuffisante; en outre, cette opération exige que la tôle soit portée, au cours du recuit, à des températures exagérément élevées.

La présente invention est basée sur la constatation inattendue selon laquelle il est possible, par un traitement approprié dès

3.-

la sortie du laminoir à chaud, de conférer à la tôle une structure conduisant à la dureté désirée, tout en évitant les inconvénients des méthodes connues rappelées ci-dessus.

En particulier, il convient de souligner que le procédé de l'invention ne requiert pas d'augmentation des teneurs en carbone, manganèse ou azote de l'acier; il s'applique donc aux tôles usuelles pour fer blanc, c'est-à-dire contenant de 0,05 à 0,1 % de carbone et de 0,3 à 0,6 % de manganèse.

Le procédé qui fait l'objet de la présente invention, comportant une opération de laminage à chaud et une opération de laminage à froid, est essentiellement caractérisé en ce qu'à la sortie du laminoir à chaud, on soumet la tôle à un premier refroidissement rapide jusqu'à une température comprise entre 500°C et 600°C, de façon à former une structure au moins partiellement bainitique et en ce qu'après le laminage à froid, on soumet la tôle à un cycle de recuit comprenant un chauffage rapide à une température comprise entre 700°C et 730°C, un maintien à cette température et un second refroidissement rapide au moyen d'un agent de refroidissement aqueux maintenu sensiblement à sa température d'ébullition.

Selon l'invention, on effectue le premier refroidissement rapide à partir de la température de fin de laminage, qui est de préférence comprise entre 850°C et 900°C.

Egalement selon l'invention, la durée du premier refroidissement rapide est inférieure à 1 seconde, et de préférence comprise entre 0,1 s et 0,5 s. Cette durée est ajustée de façon à assurer l'apparition d'une structure contenant au moins 30 % de bainite.

On

4.-

La fin de ce premier refroidissement et le laminage à froid sont exécutés de façon conventionnelle; ce laminage à froid ramène l'épaisseur de la tôle de plus de 2,5 mm à moins de 0,5 mm.

La tôle est ensuite chauffée rapidement, jusqu'à une température comprise entre 700°C et 730°C, à laquelle elle est maintenue pendant une durée suffisante pour permettre la recristallisation de l'acier.

A cet effet, il s'est avéré intéressant d'utiliser un four à flammes nues, dans lequel règne de préférence une atmosphère non oxydante.

Selon l'invention, il est particulièrement avantageux de réaliser le second refroidissement rapide en immergeant la tôle dans un bain aqueux maintenu sensiblement à sa température d'ébullition.

Egalement selon l'invention, le second refroidissement rapide peut comporter une phase d'immersion de la tôle dans un bain aqueux maintenu sensiblement à l'ébullition, jusqu'à ce que la tôle atteigne une température comprise entre 450°C et 550°C, suivie d'une phase de projection sur la tôle d'un brouillard d'air et d'agent de refroidissement aqueux maintenu sensiblement à l'ébullition.

Selon une mise en oeuvre particulièrement intéressante, le recuit de l'invention est un recuit continu.

Le procédé de l'invention permet de produire des tôles laminées à froid, notamment des tôles noires destinées à la fabrication de fer blanc, qui ne posent aucun problème de laminage, qui présentent une excellente planéité et qui appartiennent aux classes de dureté supérieures à T6.

Ch.

5.-

Revendications.

1. Procédé de fabrication d'une tôle d'acier de dureté élevée, comportant une opération de laminage à chaud et une opération de laminage à froid, caractérisé en ce qu'à la sortie du laminage à chaud, on soumet la tôle à un premier refroidissement rapide jusqu'à une température comprise entre 500°C et 600°C, de façon à former une structure au moins partiellement bainitique, et en ce qu'après le laminage à froid, on soumet la tôle à un cycle de recuit comprenant un chauffage rapide à une température comprise entre 700°C et 730°C, un maintien à cette température et un second refroidissement rapide au moyen d'un agent de refroidissement aqueux maintenu sensiblement à sa température d'ébullition.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le premier refroidissement rapide à partir d'une température comprise entre 850°C et 900°C.
3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la durée du dit premier refroidissement rapide est inférieure à 1 seconde, et de préférence comprise entre 0,1 s et 0,5 s.
4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la proportion de bainite dans la tôle après le premier refroidissement rapide atteint au moins 30 %.
5. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au cours du dit cycle de refroidissement, on réalise le chauffage rapide et/ou le maintien à température sous une atmosphère non oxydante.

fr

6.-

6. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on effectue le second refroidissement rapide en immergeant la tôle dans un bain aqueux maintenu sensiblement à sa température d'ébullition.

7. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le second refroidissement rapide comporte une phase d'immersion de la tôle dans un bain aqueux maintenu sensiblement à l'ébullition, jusqu'à ce que la tôle atteigne une température comprise entre 450°C et 550°C, suivie d'une phase de projection sur la tôle d'un brouillard d'air et d'agent de refroidissement aqueux maintenu sensiblement à l'ébullition.

8. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le dit cycle de recuit est exécuté en continu.

LIEGE, le 6 décembre 1983.


L. LACASSE,