



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.: C 22 C
C 22 C
// E 01 B

38/04
38/12
7/10

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

**⑫ FASCICULE DU BREVET A5****634 601**

⑳① Numéro de la demande: 11368/78	⑦③ Titulaire(s): CREUSOT-LOIRE, Paris (FR)
⑳② Date de dépôt: 03.11.1978	
⑳③ Priorité(s): 03.11.1977 FR 77 33004	⑦② Inventeur(s): L'inventeur a renoncé à être mentionné
⑳④ Brevet délivré le: 15.02.1983	
④⑤ Fascicule du brevet publié le: 15.02.1983	⑦④ Mandataire: Bovard & Cie., Bern

⑤④ Acier austénitique au manganèse moulable et soudable.

⑤⑦ L'acier est constitué de 0,75 à 0,9 % de carbone, 1 % maximum de silicium, 12,5 à 15 % de manganèse, 1,0 à 1,8 % de molybdène, le reste étant du fer et éventuellement des impuretés. L'acier est particulièrement destiné à la réalisation des appareils de voie de chemin de fer, et en particulier les coeurs de voie moulés.

REVENDICATION

Acier austénitique au manganèse moulable et soudable, caractérisé en ce qu'il est constitué de

- Carbone 0,75 à 0,9%
- Silicium $\leq 1\%$
- Manganèse 12,5 à 15%
- Molybdène 1,0 à 1,8%
- le reste étant du fer et éventuellement des impuretés.

La présente invention concerne un acier austénitique au manganèse, moulable et soudable, plus particulièrement destiné, à titre d'exemple, à la réalisation de cœurs de voies.

Les cœurs de voies qui sont des organes très durement soumis à des chocs répétés dans les appareils de voie tels que les aiguillages, sont généralement réalisés par moulage d'un acier austénitique au manganèse comportant de 12 à 13% en poids de manganèse et de 1,1 à 1,2 de carbone.

Un tel acier présente les caractéristiques mécaniques nécessaires à cet usage, mais seulement après un traitement d'hypertrempe, par trempé à l'eau après un chauffage à 1 080 °C pendant 30 mn. Cet acier se montre en effet extrêmement sensible à un chauffage, même de courte durée, à des températures inférieures à 950 °C. Dans ce domaine de températures en effet il se produit une précipitation extrêmement rapide du carbure intergranulaire qui lui confère une très grande fragilité et une résistance pratiquement nulle aux chocs. C'est cette particularité qui le rend inutilisable à l'état brut de moulage, ainsi que pour toute opération comportant un revenu à basse température tel que des opérations de cintrage, d'emboutissage, ou des opérations de soudage; toutes ces opérations nécessitent une régénération ultérieure par hypertrempe dans des conditions indiquées ci-dessus. En particulier le rechargement sur place des cœurs de voies en service avariés est impossible avec un tel acier usuellement utilisé pour la réalisation des cœurs de voies.

La présente invention a pour objet une nuance d'acier austénitique au manganèse qui, en conservant les caractéristiques finales de l'acier habituellement utilisé, permet de les obtenir à l'état brut de moulage sans traitement de régénération par hypertrempe, et en outre est soudable pour permettre les opérations de rechargement.

L'acier objet de l'invention est caractérisé par la composition suivante en poids:

- Carbone 0,75 à 0,9%
- Silicium $\leq 1\%$
- Manganèse 12,5 à 15%
- Molybdène 1,0 à 1,8%

le reste étant constitué par du fer et éventuellement par les impuretés habituelles des aciers.

Les qualités de l'acier selon l'invention, désigné ci-après par la référence Z 85, seront mises en valeur par les résultats d'essais suivants donnés à titre d'exemple, en comparaison avec celles d'un acier usuel utilisé pour la fabrication des cœurs de voies moulés, et qui sera désigné ci-après par la référence Z 110; comme indiqué plus haut un tel acier comporte de 12 à 13% de manganèse, et de 1,1 à 1,2 de carbone.

De préférence l'acier selon l'invention contient 0,8 à 0,9% de carbone, moins de 1% de silicium, 13 à 15% de manganèse et 1,2 à 1,8% de molybdène.

Le tableau suivant indique des compositions préférées 1 à 7 de l'acier Z 85 selon l'invention en % en poids des composants de l'alliage, le reste étant toujours constitué par du fer et éventuellement des impuretés.

Z 85	C	Mn	Si	Mo
1	0,865	14,0	0,44	1,20
2	0,015	12,6	0,80	1,20
3	0,840	13,4	0,49	1,27
54	0,890	13,3	0,52	1,00
5	0,765	13,4	0,32	1,80
6	0,775	14,0	0,27	1,26
7	0,890	13,0	0,51	1,80

10

1. Essais de résilience

L'acier Z 85 selon l'invention, à l'état brut de moulage, présente une résilience de $190 \pm 20 \text{ J/cm}^2$. A titre de comparaison l'acier usuel Z 110, après hypertrempe, présente une résilience de $180 \pm 30 \text{ J/cm}^2$, alors qu'à l'état brut de moulage sa résilience est inférieure à 10 J/cm^2 .

2. Essais de choc au mouton vertical

Cet essai se réfère au cahier des charges de la Société Nationale des Chemins de Fer Français, qui impose des essais de choc sur des barreaux de section $30 \times 30 \text{ mm}$ non entaillés, au moyen d'un mouton vertical de 50 kg tombant d'une hauteur de 3 mètres.

Le critère d'acceptation impose l'absence de rupture après trois chocs successifs, et les fissures éventuelles apparues sur ces barreaux au cours de l'essai ne doivent pas excéder 10 mm.

L'acier Z 85 selon l'invention a satisfait à cette exigence de trois chocs, et les fissures observées restent inférieures à 1 mm. Par comparaison l'acier Z 110 usuel, à l'état hypertrempe, satisfait également à ces exigences; mais à l'état brut de moulage l'éprouvette est entièrement rompue après un seul choc du mouton tombant d'une hauteur de 50 cm.

3. Dureté

L'acier Z 85 selon l'invention, à l'état brut de moulage, présente une dureté Brinell de 185 ± 5 , mesurée à la bille de 5 mm sous un effort de 750 kg. A titre de comparaison l'acier usuel Z 110, à l'état hypertrempe, présente habituellement une dureté Brinell de 187 ± 6 .

4. Aptitude au durcissement par écrouissage ou sous l'effet de chocs répétés.

La nuance Z 85 selon l'invention, après compression à des taux d'écrouissage croissants successivement de 5, 10 et 15%, présente des augmentations de dureté Vickers respectivement de 54, 99 et 152 par rapport à l'état initial. A titre comparatif l'acier usuel Z 110, à l'état hypertrempe, et pour les mêmes taux d'écrouissage croissants, présente des augmentations de dureté Vickers de 56, 87 et 120 par rapport à l'état initial.

5. Aptitude au moulage

On a réalisé par moulage à partir de l'acier Z 85 selon l'invention, deux tronçons de rails de profil standard 50 kg et de 80 cm de longueur. Les examens non destructifs ont montré une très bonne venue des tronçons et une bonne santé interne du métal.

La dureté Brinell de ces tronçons, à l'état brut de moulage était de 189 ± 2 .

Tous les essais qui précèdent montrent que l'acier Z 85 selon l'invention, à l'état brut de moulage, présente à un degré au moins égal, et parfois supérieur, les caractéristiques mécaniques obtenues avec l'acier usuel Z 110 à l'état hypertrempe.

6. Soudabilité

En outre l'acier Z 85 selon l'invention présente des qualités de soudabilité inexistantes pour l'acier usuel Z 110. Des essais de soudage ont été effectués sur des échantillons bruts de moulage en acier Z 85 selon l'invention, en utilisant soit une baguette de soudure de composition: C 0,6 à 0,7% – Mn 12 à 14% – Si 0,25%, ou avec des baguettes de même composition que l'acier Z 85. Les soudures effectuées n'ont pas été régénérées par hypertrempe. L'examen microscopique en coupe des sou-

dures ainsi réalisées n'a montré ni criques ni défauts dans la soudure, et une zone de jonction saine sans fissuration entre le métal de base et le dépôt.

Des mesures de résilience ont donné des valeurs de $195 \pm 20 \text{ J/cm}^2$, dans le métal de base au voisinage du dépôt, et de $162 \pm 2 \text{ J/cm}^2$ dans la zone de jonction à cheval sur le métal de base et le dépôt.

La dureté du métal de base au voisinage du dépôt était de 244 Brinell, et de 212 Brinell dans la zone de jonction entre le métal de base et le dépôt; le métal déposé présentait lui même une dureté Brinell de 221.

⁵ Il résulte de ces essais que la nuance Z 85 selon l'invention est apte au rechargement par soudure sans régénération par hypotrempe, et que les caractéristiques des ensembles soudés ainsi obtenus sont équivalents à celles de l'acier usuel Z 110 à l'état hypotrempe.