



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **311284**

(22) Data zgłoszenia: **06.11.1995**

(51) IntCl<sup>6</sup>:

**C22C 38/46**  
**C22C 38/38**  
**C22C 38/02**

(54)

**Stal łożyskowa**

(43) **Zgłoszenie ogłoszono:**  
**12.05.1997 BUP 10/97**

(45) **O udzieleniu patentu ogłoszono:**  
**29.02.2000 WUP 02/00**

(73) **Uprawniony z patentu:**  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
im.Stanisława Staszica, Kraków, PL  
Huta Stalowa Wola S.A. Zakład Hutniczy,  
Stalowa Wola, PL  
Fabryka Łożysk Tocznych ISKRA S.A.,  
Kielce, PL

(72) **Twórcy wynalazku:**  
Jerzy Krawiarz, Kraków, PL  
Jerzy Pacyna, Kraków, PL  
Stanisław Strączyński, Kielce, PL  
Ryszard Domagalski, Kielce, PL  
Mirosław Pawłowski, Kielce, PL  
Władysław Piejko, Stalowa Wola, PL  
Wacław Gąsior, Stalowa Wola, PL  
Stanisław Szczęch, Stalowa Wola, PL

(74) **Pełnomocnik:**  
Kopta Barbara, Akademia Górniczo-Hutni-  
cza im.Stanisława Staszica

- (57) 1. Stal łożyskowa składająca się wagowo z 0,9 - 1,15% węgla, 0,15-1,35% krzemu, 0,2 -1,70% manganu, 0,35 - 2,1% chromu, do 1% molibdenu, **znamienna tym**, że zawiera 0,6 - 0,9% wagowych wanadu, do 0,10% tytanu i/lub do 0,05% niobu, przy czym ekwiwalent sumarycznej zawartości wanadu, tytanu i niobu wynosi  $0,6 < \%V + \%Ti + 0,55\%Nb < 0,9\%$ , reszta to żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia.

## Stal łożyskowa

### Zastrzeżenie patentowe

1. Stal łożyskowa składająca się wagowo z 0,9 - 1,15% węgla, 0,15-1,35% krzemu, 0,2 - 1,70% manganu, 0,35 - 2,1% chromu, do 1% molibdenu, **znamienna tym**, że zawiera 0,6 - 0,9% wagowych wanadu, do 0,10% tytanu i/lub do 0,05% niobu, przy czym ekwiwalent sumarycznej zawartości wanadu, tytanu i niobu wynosi  $0,6 < \%V + \%Ti + 0,55\%Nb < 0,9\%$ , reszta to żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest stal łożyskowa, zmodyfikowana.

Znana stal łożyskowa, na łożyska ogólnego przeznaczenia oraz łożyska wielkogabarytowe jest stalą nadeutektoidalną, zawierającą 0,90 - 1,15% C, 0,15 - 1,35% krzemu, 0,20 - 1,70% manganu, 0,40 - 2,10% chromu, do 1% molibdenu, do 0,50% wanadu, reszta to żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia. Znana jest także z polskiego opisu patentowego nr 141418 niskochromowa stal łożyskowa i narzędziowa, która zawiera wagowo 0,25 - 1,25% manganu, 0,15 - 0,65% krzemu, 1,30 - 1,65% chromu, maksymalnie 0,020% siarki, 0,30% niklu, 0,25% miedzi oraz 1,6 - 2,54% węgla.

Wadą tych stali jest skłonność do wydzielania się w nich przedeutektoidalnych węglików w postaci siatki, powstającej wzdłuż granic ziaren austenitu. Jest to związane z malejącą rozpuszczalnością węgla w austenicie wraz ze spadkiem temperatury w zakresie od punktu krytycznego  $A_{\text{rcm}}$  do  $A_{\text{tp}}$ . Wpływa to niekorzystnie na własności technologiczne wyrobów ze stali łożyskowych oraz wykonanych z nich łożysk.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego składu stali łożyskowej, która nie wykazywałaby skłonności do wydzielania się w niej przedeutektoidalnych węglików lub węglikoazotów w postaci siatki, zwłaszcza o charakterze ciągłym na granicach ziaren austenitu.

Stal łożyskowa według wynalazku zawiera wagowo: 0,9 - 1,15% węgla, 0,15 - 1,35% krzemu, 0,2 - 1,70% manganu, 0,35 - 2,1% chromu, do 1% molibdenu oraz dodatkowo 0,6 - 0,9% wanadu, do 0,10% tytanu i/lub do 0,05% niobu, resztę stanowi żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia, przy czym ekwiwalent sumarycznej zawartości wanadu, tytanu i niobu ( $\%V_E$ )

$\%V_E = \%V + \%Ti + 0,55\%Nb$  wynosi  $0,6\% < 0,9\%$

Pierwiastki takie jak wanad, tytan i niob, należące do najsilniej węglotwórczych mogą być stosowane wymiennie bez zmiany własności stali, tworzą bowiem w stali według wynalazku węgliki tego samego typu MC. Różnice w ciężarach atomowych tych pierwiastków uwzględnia wzór na ekwiwalent zawartości procentowej wanadu  $\%V_E$ .

Stal według wynalazku charakteryzuje się tym, że węgliki przedeutektoidalne nie mają w nich skłonności do wydzielania się w postaci siatki. Dzięki takiemu składowi chemicznemu stali, w czasie jej chłodzenia od zakresu istnienia austenitu, najpierw wydzielają się nieskłonne do tworzenia siatki, bogate w węgiel, przedeutektoidalne węgliki MC. Są one rozmieszczone równomiernie w osnowie austenitycznej i pełnią rolę zarodków dla wydzielających się w niższych temperaturach węglików przedeutektoidalnych ubogich w węgiel jak  $M_3C$ ,  $M_{23}C_6$ , skłonnych do tworzenia siatki na granicach ziaren austenitu, które w tych warunkach rozmieszczają się w osnowie równomiernie.

Dzięki temu stal ta nie wymaga stosowania długotrwałych, kosztownych zabiegów obróbki cieplnej oraz obniżenia temperatury końca przeróbki plastycznej na gorąco, koniecznych dla uniknięcia siatki wydzieleni węglików przedeutektoidalnych w stalach łożyskowych nadeutektoidalnych, niemodyfikowanych.

Przykład. Zmodyfikowana stal łożyskowa zawiera wagowo 1,05% węgla, 1,50% chromu, 0,35% krzemu, 0,3% manganu, 0,02% niobu, 0,02% tytanu, 0,71% wanadu, reszta to żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia. Rozmieszczenie węglików przedeutektoidalnych w strukturze tej stali po odlaniu, przeróbce plastycznej na gorąco oraz końcowej obróbce cieplnej jest równomierne, bez śladów ich wydzielen w postaci siatki. Po zabiegu austenitzowania przy temperaturze 1115 - 1135 K w ciągu 20 minut i hartowaniu w oleju, stal zmodyfikowana osiąga twardość 850 - 870 HV<sub>30</sub>, zaś po odpuszczaniu przy 445K w czasie 1,5 godz. jej twardość, wynosi 820 HV<sub>30</sub>(64,5 HRC). Łożyska wykonane z tej stali mają zwiększoną odporność na zużycie ścierne.