

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 90635

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.01.75 (P. 177 678)

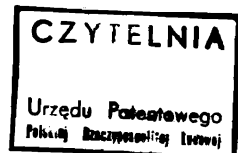
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 17.01.76

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1978

MKP C22c 39/22

Int. Cl.² C22C 38/46



Twórcy wynalazku: Ryszard Kozłowski, Adolf Maciejny, Piotr Miliński,
Henryk Pohl, Eugeniusz Chrobak

Uprawniony z patentu: Instytut Metalurgii Żelaza
im. Stanisława Staszica, Gliwice (Polska)

Stal austenityczna, spawalna o podwyższonej żarowytrzymałości dla energetyki i chemii

Przedmiotem wynalazku jest stal spawalna o podwyższonej żarowytrzymałości, chromowo-niklowo-molibdenowa z dodatkiem wanadu i boru, typu austenitycznego przeznaczona na rury i odkuwki przegrzewaczy pary i wymienniki ciepła oraz blachy przeznaczone do budowy kotłów i naczyń ciśnieniowych, o żaroodporności do 750°C, w energetyce konwencjonalnej i jądrowej oraz w chemii.

Dla kotłów parowych o najwyższych parametrach pary przegrzanej stosowane są dwa zasadnicze typy stali:
– stale austenityczne chromowo-niklowe, w niektórych odmianach z dodatkiem molibdenu, typu H17N13M2 lub stabilizowane niobem względnie tytanem;

– stale ferrytyczne chromowo-molibdenowo-wanadowe typu 20H12M1F o zawartości wagowo 12% Cr + 1% Mo + 0,3% V, niekiedy z dodatkiem wolframu w ilości 0,4 ÷ 0,6%.

Inną, rzadko stosowaną odmianą stali ferrytycznej jest stal chromowo-molibdenowa o zawartości wagowo 0,07 ÷ 0,12% węgla, 9% Cr + 1% Mo, przeznaczona na elementy do pracy przy niskich zakresach ciśnień, ze względu na stosunkowo małą wytrzymałość na pełzanie.

Stale ferrytyczne z wanadem, typu 20H12M1F, mimo znacznej wytrzymałości na pełzanie, nie mogą być stosowane, przy temperaturach powyżej 600°C, ponieważ tworząca się łatwo topliwa eutektyka wanadowa prowadzi do zniszczenia elementu ciśnieniowego. W stali 20H12M1F występują pęknięcia spawalnicze i eksploatacyjne w strefach przyspoinowych, a sam proces spawania jest złożony, wskutek znacznej zawartości delta ferrytu. Stale te charakteryzują się dużymi oporami plastycznymi, utrudniającymi produkcję rur oraz ich dalszy przerób.

Celem wynalazku jest opracowanie takiej stali spawalnej, żarowytrzymałej, o strukturze austenitycznej, która nie posiadałaby wad omówionych stali, a równocześnie była prostsza w produkcji od stali chromowo-wanadowych przy zachowaniu wysokiej wytrzymałości na pełzanie i żaroodporności do temperatury 750°C w atmosferach spalin kotłów parowych opalanych węglem kamiennym, brunatnym, ropą naftową lub gazem ziemnym.

Cel wynalazku zrealizowano przez opracowanie takiej stali, której żarowytrzymałość w stosunku do znanych stali chromowo-niklowo-molibdenowych podniesiono przez wprowadzenie wanadu w ilości

0,25 ÷ 0,40% oraz wprowadzenie boru w ilości 0,003 do 0,006%, natomiast znaczne zwiększenie odporności na korozję stali uzyskano w wyniku ograniczenia zawartości węgla do 0,04%.

Stal według wynalazku zawiera wagowo: max. 0,04% C, 0,2 ÷ 0,7% Si, 1 ÷ 2% Mn, 11,5 ÷ 14% Ni, 2,0 ÷ 2,5% Mo, 0,25 ÷ 0,40% V, 0,003 ÷ 0,006% B, 15 ÷ 17% Cr, reszta Fe. Zawartość szkodliwych domieszek P i S ograniczono odpowiednio do 0,025% i 0,020%.

Wprowadzony wanad do stali przez duże powinowactwo z węglem przyczynia się do powstania węglików typu VC, które przy dużej dyspersji oraz równomierności wydzieliń stanowią skuteczną przeszkodę na drodze poruszających się dyslokacji.

Zawartość boru w ilości 0,003 ÷ 0,006% w stalach austenitycznych podwyższa wytrzymałość na pełzanie i ciągliwość stali przy podwyższonych temperaturach pracy.

Wyższa wytrzymałość na pełzanie i ciągliwość oraz zmniejszona tendencja do pękania stali z zawartością boru są spowodowane głównie obecnością boru w węglkach typu $M_{23}(C,B)_6$ zlokalizowanych na granicach ziarn.

Wymiana niektórych atomów węgla w węgliku typu $M_{23}C_6$ przez bor, poza lepszym dopasowaniem sieciowym wydzieliń i osnowy, a przez to zmniejszeniem tendencji do poślizgu granic ziarn, czyli w efekcie zmniejszeniem skłonności do pękania międzykrystalicznego typu klinowego i wnękowego podczas pełzania, może również przyczynić się do wzrostu jego wytrzymałości na pękanie w wysokiej temperaturze.

Przykładowo stal austenityczna, chromowo-niklowo-molibdenowa o składzie chemicznym: C = 0,007%, Si = 0,49%, Cr = 16,4%, Mn = 1,83%, Ni = 11,95%, Mo = 2,21%, V = 0,21%, B = 0,005%, S = 0,013%, P = 0,007%, posiada wytrzymałość na rozciąganie $R_{m\min} = 54 \text{ kG/mm}^2$ (530 N/mm^2), granicę plastyczności $R_{e\min} = 23 \text{ kG/mm}^2$ (225 N/mm^2) oraz wydłużenie $A_{10} = 45\%$.

Zastrzeżenie patentowe

Stal austenityczna, spawalna o podwyższonej żarowytrzymałości, chromowo-niklowo-molibdenowa żarowytrzymała i żaroodporna do temperatury 750°C, zawierająca wagowo: max. 0,04% C, 0,2–0,7% Si, 1–2% Mn, 15–17% Cr, 11,5–14% Ni, 2,0–2,5% Mo, domieszki siarki i fosforu odpowiednio po maksimum 0,020% i 0,025%, reszta Fe, z n a m i e n n a t y m, że zawiera wanad wagowo w ilości 0,25–0,40% oraz bor wagowo w ilości 0,003%–0,006%.