



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 09.07.73 (P. 163937)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.74

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1976

MKP
C22c 39/14

Int. Cl.¹
C22C 38/22

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Ryszard Kozłowski, Henryk Pohl, Piotr Miliński, Zygmunt Polek

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

Stal żarowytrzymała, spawalna, martenzytyczna chromowo-molibdenowa

1

Przedmiotem wynalazku jest żarowytrzymała stal spawalna, chromowo – molibdenowa typu martenzytycznego, przeznaczona na rury i odkuwki przegrzewaczy pary, o żaroodporności do temperatury 650°C w spalinach występujących w kotłach parowych opalanych dowolnymi paliwami.

Znormalizowane stale żarowytrzymałe ferrytyczno-perlityczne chromowo molibdenowe 10H2M o zawartości 2,5%Cr+1%Mo wykazują żaroodporność do temperatury 580°C.

Dla kotłów parowych o najwyższych parametrach pary przegrzanej stosowane są dwa zasadnicze typy stali:

- stale austenityczne chromowo-niklowe, w niektórych odmianach z dodatkiem molibdenu H17N13M2 lub stabilizowane niobem względnie tytanem.

- stale ferrytyczne chromowo-molibdenowo-wanadowe 20H12m1F o zawartości 12%Cr+1%Mo+0,3%V niekiedy z dodatkiem wolframu w ilości 0,4 do 0,6%.

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

Zarówno stale grupy austenitycznej jak i ferrytycznej wykazują wiele cech ujemnych, ograniczających zakres ich stosowania w budowie kotłów parowych. Wadą stali austenitycznych jest ich skłonność do korozji naprężeniowej, co w przypadku nawet znikomych ilości jonów chloru w wodzie kotłowej prowadzi do awarii kotłów. W przypadku występowania w paliwach pięciotlenku wanadu V₂O₅,

2

w stalach tych przy temperaturach powyżej 600°C zachodzi intensywna korozja międzykrystaliczna. Również niebezpieczna jest korozja wżerowa, występująca przy obecności alkaliu w popiołach paliw stałych, szczególnie węgla brunatnych.

Stale ferrytyczne z wanadem 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 wytwarzanie rur, oraz ich dalszy przerób.

Cel wynalazku zrealizowano przez opracowanie stali spawalnej żarowytrzymałej, o strukturze czysto martenzytycznej, która nie posiada wad omówionych stali, a równocześnie jest prostsza w otrzymywaniu od stali chromowo-wanadowych przy zachowaniu jej wytrzymałości na pełzanie i żaroodporności do temperatury 650°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-molibdenowych podniesiono przez zwiększenie zawartości molibdenu w granicach 2,0 do 2,6%, zdolność do przeróbki plastycznej oraz zwiększenie odporności na pęknięcie po spawaniu przez zmniejszenie zawartości wanadu do 0,05%, natomiast zwiększenie plastyczności

i ciągliwości stali uzyskano wprowadzając br w ilości 0,003 do 0,006%. Dostateczną żaroodporność gwarantuje chrom w ilości wagowej 7,5 do 9,0%. Stal według wynalazku zawiera wagowo 0,18 do 0,22%C, 0,25 do 0,60%Si, 0,30 do 0,80%Mn, 7,5 do 9%Cr, 2,0 do 2,6%Mo, max – 0,05%V, max – 0,01%N₂, max – 0,20%Ni, 0,003% do 0,006%B.

Zawartość szkodliwych domieszek P i S ograniczono do 0,020%. Stal ta wykazuje wytrzymałość na rozciąganie $R_{m_{min}} = 700 \text{ N/mm}^2$, granica plastyczności $Re_{min} = 500 \text{ N/mm}^2$, wydłużenie $A5_{min} = 16\%$ oraz żarowytrzymałość przy temperaturze 600°C: $R_{2/10^{000}} = 100 \text{ N/mm}^2$ i $R_{2/100^{000}} = 60 \text{ N/mm}^2$.

Stal wykazuje w materiale rodzimym, spoinie i strefach przyspoinowych strukturę martenzytyczną bez śladów delta-ferrytu.

Zastrzeżenie patentowe

- 5 Stal żarowytrzymała, spawalna, martenzytyczna, chromowo-molibdenowa żaroodporna do temperatury 650°C, zawierająca wagowo 0,18 do 0,22%C, 0,25 do 0,60%Si, 0,30 do 0,80%Mn, 7,5 do 9,0%Cr, 2,0 do 2,6%Mo, max 0,01%N₂, max 0,20%Ni, domieszki siarki i fosforu po maksimum 0,020%, **znamienna tym**, że przy ograniczonej zawartości wanadu do 0,05%, zawiera bor wagowo w ilości 0,003% do 0,006%.
- 10