

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



URZĄD  
PATENTOWY  
RP

# OPIS PATENTOWY

# 153 435

Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Int. Cl.<sup>5</sup> C22C 38/22

Zgłoszono: 87 08 03 /P. 267189/

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 89 02 06

Opis patentowy opublikowano: 1991 07 31

CZYTELNIWA  
OGÓLNA

Twórcy wynalazku: Andrzej Weroński, Sławomir Szewczyk, Bogusław Olejarski,  
Ryszard Niedźwiadek

Uprawniony z patentu: Politechnika Lubelska,  
Lublin /Polska/

## STAL ŻAROWYTRZYMAŁA

Przedmiotem wynalazku jest żarowytrzymała stal spawalna, ferrytyczna, chromowo-molibdenowa, przeznaczona na pracujące przy podwyższonych temperaturach elementy kotłów wysokoprężnych, takie jak przegrzewacze pary, komory, kolektory i rurociągi parowe w obrębie kotła, charakteryzująca się wytrzymałością na pełzanie i żarowytrzymałością do temperatury 923K.

Obecnie do budowy kotłów wysokoprężnych pracujących przy najwyższych parametrach pary przegrzanej stosuje się dwa podstawowe rodzaje stali: - stale austenityczne typu 18-8 stabilizowane niobem bądź tytanem o symbolu 1H18N9T, w niektórych odmianach z dodatkiem molibdenu, - stale martenzytyczne typu 12%Cr + 1%Mo + 0,3%V o symbolu 20H12M1F, czasem z dodatkiem wolframu.

Podczas długotrwałej eksploatacji wymienionych grup stali obserwujemy wiele niekorzystnych zjawisk, które ograniczają zakres ich stosowania w budowie kotłów parowych.

Stale austenityczne są wrażliwe na korozję naprężeniową nawet w obecności niewielkiej ilości jonów chloru w wodzie, co prowadzi do awarii kotłów. W przypadku stosowania paliw zawierających związki wanadu stale austenityczne przy temperaturach powyżej 600°C ulegają intensywnej korozji pod wpływem pięciotlenku wanadu zawartego w osadzających się popiołach. Niebezpieczna jest również korozja wżerowa wywołana siarczanami metali alkalicznych występującymi w popiołach paliw stałych, szczególnie węgla brunatnych.

Stale martenzytyczne chromowo-molibdenowo-wanadowe 20H12M1F mimo znacznej wytrzymałości na pełzanie nie mogą być stosowane w temperaturach przekraczających 600°C, ponieważ tworząca się łatwotopliwa eutektyka wanadowa prowadzi do zniszczenia elementów ciśnieniowych kotła. Proces spawania stali 20H12M1F jest złożony, a w spoinach i strefach wpływu ciepła obserwujemy występowanie pęknięć spawalniczych.

Znana jest też z polskiego opisu patentowego nr 85995 i nr 111901 stal martenzytyczna 20H8M2B z mikrododatkiem boru w ilości 0,003% do 0,006% wagowo oraz jej odmiana

20H8M2BZr z dodatkiem cyrkonu w ilości 0,03% do 0,1%. Wprowadzenie do roztopionej stali boru i utrzymanie jego zawartości w tak wąskich granicach napotyka na poważne trudności. Ze względu na duże powinowactwo chemiczne boru do tlenu i azotu ciekła stal musi być przedtem starannie odtleniona, a azot związany przez zastosowanie odpowiednich dodatków stopowych. Już zawartość 0,007% azotu nie związanego powoduje zupełną bezskuteczność dodatku boru. Ponadto przy tak małych zawartościach boru wyniki analizy wytopowej są obciążone dużym błędem, co, sprawia, że nie potrafimy dokładnie określić faktycznej ilości boru rozpuszczonego w stali.

Istotą stali żarowytrzymałej zawierającej wagowo C=0,06 do 0,10%, Mn=0,30 do 0,60%, Si=0,20 do 0,50%, P max 0,025%, S max 0,025%, Cr=8,5 do 11,0%, Ni max 0,20%, Mo=2,0 do 2,5%, V max 0,06% reszta żelazo, jest to, że zawiera itr w ilości 0,01 do 0,25% wagowo, korzystnie 0,04% wagowo.

Stwierdzono, że wprowadzenie itru zmniejsza kilkakrotnie szybkość utleniania stali chromowych, szczególnie w warunkach cyklicznego nagrzewania i chłodzenia. Już przy stosunkowo niewielkich zawartościach itru tworząca się zgorzelina wykazuje znacznie mniejszą skłonność do odwarstwiania się i pęknięcia w porównaniu do stali bez tego dodatku. Korzystny wpływ itru jest wynikiem zwiększonej przyczepności zgorzeliny do podłoża metalicznego wywołanej submikroskopowymi wydzieleniami  $Y_2O_3$  oraz  $YCrO_3$  w postaci igieł, włókienek oraz płatków, głównie na granicach ziarn, co powoduje szczepianie się zgorzeliny z podłożem mechanicznym.

P r z y k ł a d. Stal ferrytyczna zawierająca wagowo: C - 0,08%, Mn - 0,42%, Si - 0,31%, P - 0,011%, S - 0,01%, Cr - 9,6%, Ni - 0,06%, Mo - 2,2%, V - 0,03%, Y - 0,04% reszta żelazo, wykazuje po hartowaniu i odpuszczeniu wytrzymałość na rozciąganie  $R_m=690$  MPa, granicę plastyczności  $R_e=450$  MPa, wydłużenie  $A_5 = 37\%$ , udarność  $KCU_2=190$  J/cm<sup>2</sup>.

#### Z a s t r z e ż e n i e   p a t e n t o w e

Stal żarowytrzymała zawierająca wagowo C = 0,06 - 0,10%, Mn = 0,30 - 0,60%, Si = 0,20 - 0,50%, P max 0,025%, S max 0,025%, Cr = 8,5 - 11,0%, Ni max 0,20%, Mo = 2,0 - 2,5%, V max 0,06%, reszta żelazo, z n a m i e n n a   t y m,   że zawiera itr w ilości 0,01 - 0,25% wagowo, najkorzystniej 0,04% wagowo.