

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE *e 22c³⁸/50*
OPIS PATENTOWY

Nr 31705

Kl. *406, 39/50*

Kohle- und Eisenforschung G. m. b. H., Düsseldorf

**Stal stopowa, przeznaczona do wyrobu przedmiotów mających wykazywać
dużą odporność na działanie ciepła i dużą wytrzymałość
na długotrwałe obciążenie stałe, oraz sposób jej obróbki cieplnej**

Patent dodatkowy do patentu nr 30 199

Zgłoszono 21 października 1938

Udzielono 19 kwietnia 1943

Pierwszeństwo: 19 stycznia 1938 (Niemcy)

Najdłuższy czas trwania patentu do 14 listopada 1956

W patencie nr 30 199 opisano stal stopową, przeznaczoną do wyrobu przedmiotów mających wykazywać dużą wytrzymałość na długotrwałe obciążenie stałe (małe pełzanie) w wysokich temperaturach, zwłaszcza powyżej 500° C, w której skład wchodzi również i składniki zewężające zakres γ układu podwójnego tego składnika z żelazem, np. molibden, krzem, aluminium i inne, przy czym zawartość tych składników w stali jest dobrana odpowiednio do zawartości węgla tak, aby osiągnąć możliwie wysoką temperaturę przekształcania się (A_{cs}), najlepiej około 1 000° C lub wyższą. Poza tym poszczególne składniki stali,

zweężające zakres γ , dobiera się odpowiednio do zamierzonego zastosowania stali i do wielkości żądanej wytrzymałości trwałej, odporności na tworzenie się zendry, odporności na kruchość przy podgrzewaniu itd., tak że ich stężenie nasycenia w stopie stalowym odpowiada równaniu podanemu w patencie nr 30 199.

W patencie tym podano również, że dodatki chromu w ilości powyżej 1% względnie poniżej 8% działa na stałą wytrzymałość stali szkodliwie.

Poza tym zaznaczono, że składniki stopowe, zewężające zakres γ , a tworzące węgliki, nadają się lepiej od pierwiastków

nietworzących węglików. Okazało się przy tym, że obie te grupy składników stali mogą być w stosunku do siebie dobrane tak, aby można było uzyskać przez to dla danego celu zastosowania stali żądane najlepsze właściwości w sposób bardzo ekonomiczny. Można np. dzięki temu częściowo zastąpić drogie składniki stopowe stali, jak molibden i wanad, tańszym krzemem.

Największą wytrzymałość stałą osiąga się przez obróbkę cieplną polegającą na hartowaniu i odpuszczaniu.

Obecnie stwierdzono, że stale stopowe, których składniki są dobrane według równania podanego w patencie nr 30 199 i które zawierają wolfram, powinny zawierać najwyżej do około 0,6% krzemu, jeżeli mają wykazywać szczególnie dużą wytrzymałość stałą w wysokich temperaturach, zwłaszcza powyżej 500° C.

W wielu przypadkach jednak pożądana jest większa zawartość krzemu, wpływająca na zwiększenie odporności na tworzenie się zendry.

W myśl wynalazku można wytwarzać stale stopowe o dużej wytrzymałości stałej, odpowiadające podanemu równaniu i zawierające krzem w ilości powyżej 0,6%, jeżeli wolfram zostanie zastąpiony częściowo (najlepiej całkowicie) innymi pierwiastkami dającymi się zastosować w myśl wzmiankowanego powyżej równania, zwłaszcza zaś molibdenem.

Ważną jest rzeczą dalej, by do stali stopowych dodawać wanadu w ilości, wystarczającej do zapobieżenia w każdym po-

szczególnym przypadku zastosowania osiągnięciu przez stal temperatury jej rekrytalizacji, to znaczy przy wzroście tej temperatury należy zwiększyć odpowiednio zawartość wanadu, przy czym może być też użyty dodatek 0,2 — 1,5% niklu w celu uszlachetnienia stali. Zasada ta powinna być zachowana przede wszystkim wtedy, gdy stal stopową poddaje się obróbce cieplnej w celu osiągnięcia jej większej wytrzymałości stałej. Obróbka cieplna polega na zahartowaniu stali w temperaturze 1 050° C w oleju i odpuszczeniu w granicach temperatur około 660 — 720° C, najlepiej w temperaturze 700° C.

Szczególne znaczenie ma wynalazek przy wytwarzaniu stali o dużej zawartości chromu, którą stosuje się np. do wyrobu grzybków zaworów wylotowych silników spalinowych. Do tego celu stosowano dotychczas stal o następującym składzie:

węgla — 0,4 — 0,6%,
chromu — 8 — 12%,
krzemu — 1,8 — 2,8%,
wolframu — do 2,2% i
wanadu — do 0,5%.

O ile wolfram w takiej stali zastąpi się odpowiednią ilością molibdenu, a poza tym zawartość pozostałych składników stopowych wyrówna w stosunku do zawartości węgla w myśl wzmiankowanego równania, to otrzymuje się np. stale o składzie chemicznym podanym w poniższym zestawieniu wraz z przynależnymi wartościami wytrzymałości stałej.

C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	TD 550° C
0,35	1,02	0,10	12,5	—	1,41	0,50	12,0
0,35	1,0	0,10	12,5	0,63	0,70	0,52	21,0
0,35	0,90	0,25	12,0	1,02	—	0,53	25,0

Z tabeli tej widać, że częściowe lub całkowite zastąpienie wolframu molibdenem w wyrównanych stalach o dużej zawartości

krzemu powoduje znaczne zwiększenie wytrzymałości stałej w temperaturze 550° C.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Stal stopowa według patentu nr 30 199 do wyrobu przedmiotów mających wykazywać dużą odporność na działanie ciepła i dużą wytrzymałość na długotrwałe obciążenie stałe (małe pełzanie) w wysokich temperaturach, zwłaszcza powyżej 550° C, jak części kotłów, zaworów, grzyb-

$$\frac{a\%}{ap\%} X + \frac{b\%}{bp\%} Y + \frac{c\%}{cp\%} Z + \dots = 0,8 - 1,0$$

w którym litery *a*, *b*, *c* itd. oznaczają rzeczywiste zawartości procentowe żądanych pierwiastków *X*, *Y*, *Z* itd., zważających zakres γ gotowej stali, *ap*, *bp*, *cp* itd. — procentową zawartość odpowiedniego składnika *X*, *Y*, *Z* itd. stali, przy której według danych wykresu układu tego składnika z żelazem kryształy mieszane γ przy *p*% zawartości węgla wykazują wyższą wartość górnego punktu przekształcenia (*Ac*₃), zawierająca między innymi wolfram, znamienna tym, że zawartość krzemu wynosi do około 0,6%.

2. Odmiana stali stopowej według zastrz. 1, znamienna tym, że zawartość w niej krzemu jest większa od 0,6%, natomiast wolfram jest zastąpiony odpowiednią obliczoną według powyższego równania ilością pierwiastka zważającego zakres γ

ków zaworowych do silników spalinowych, śrub, sworzni, narzędzi do pracy na gorąco itd., w której skład wchodzi również i składniki zważające zakres γ układu podwójnego tego składnika z żelazem, np. molibden, wanad, krzem, aluminium i inne, zawartość zaś tych składników czyni zadanie następującemu równaniu

i wytwarzającego węgliki, najlepiej molibdenem.

3. Stal stopowa według zastrz. 1 lub 2, znamienna tym, że zawiera wanad w ilości wystarczającej w każdym przypadku zastosowania stali do zapobieżenia możliwości osiągnięcia przez stal temperatury rekrytalizacji.

4. Sposób obróbki cieplnej stali stopowej według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że poddaje się ją hartowaniu w temperaturze około 1 050° C i następnie odpuszczaniu w temperaturze pomiędzy 660 — 720° C, najlepiej zaś w temperaturze 700° C.

Kohle- und Eisenforschung
G. m. b. H.

Zastępca: inż. Cz. Raczyński
rzecznik patentowy