



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57627

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 18 b, 7/00

Zgłoszono: 03.XII.1964 (P 106 486)

Pierwszeństwo: _____

MKP C 21 c

7/00

Opublikowano: 30.VI.1969

UKD

Współtwórcy wynalazku: dr inż. Zbigniew Tyszko, inż. Edmund Machy-
nia

Właściciel patentu: Instytut Odlewnictwa, Kraków (Polska)

Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium zawierających od 5 do 60% wagowych aluminium, charakteryzujących się podwyższonymi własnościami mechanicznymi i dobrą obrabialnością przez skrawanie.

Stosowane dotychczas sposoby otrzymywania stopów żelaza z aluminium o różnej zawartości procentowej aluminium, a także i niekiedy innych składników stopowych dodawanych w ilości maksimum 40% wagowych, posiadają szereg usterek i niedogodności.

Sposoby te polegają na wprowadzeniu do roztopionego aluminium odpowiedniej ilości roztopionego żeliwa lub stali, względnie na przetopieniu w odpowiednim piecu całego wsadu metalowego w skład którego wchodzi jednocześnie: aluminium, żelazo i ewentualnie inne składniki stopowe. Otrzymane poza tym w ten sposób stopy nie podlegają w stanie ciekłym modyfikacji przy pomocy specjalnie dobranych składników modyfikujących.

Procesy metalurgiczne prowadzone według dotychczas stosowanych sposobów otrzymywania stopów żelaza z aluminium przebiegają spontanicznie i w sposób niekontrolowany, wykazując przy tym niepożądane zjawiska uboczne jak na przykład przejście przez zakres bardzo wysokich zawartości aluminium w stopie.

Zachodzące przy tym reakcje chemiczne posia-

2

dają charakter egzotermiczny, powodując bardzo silne miejscowe przegrzanie kąpieli. Powstające stopy przejściowe, silnie przegrzane i zawierające duży procent aluminium odznaczają się dużą aktywnością, tworząc szkodliwe związki chemiczne, takie jak: węgliki aluminium, azotki, wodorki, tlenki, fosforki i inne. Otrzymany w tych warunkach stop jest niejednorodny, zagazowany, gęstopłynny, wykazuje dużą segregację aluminium, oraz zawiera różne wtrącenia niemetaliczne.

Dla uniknięcia tych wad czyniono próby zastosowania metody otrzymywania stopów żelaza z aluminium, według której aluminium częściowo lub całkowicie w stanie stałym wprowadza się do ciekłego lub częściowo ciekłego stopu żelaza.

Jednak i ten sposób otrzymywania stopów żelaza z aluminium pomimo swych niewątpliwych wielu zalet nie jest wolny od usterek. Przy czym główna wada jego polega na tym, że niektóre stopy żelaza z aluminium otrzymywane tym sposobem, a zawierające na przykład 8—18% wagowych aluminium mimo dobrej żaro i ognioodporności mają niskie własności mechaniczne, jak na przykład wytrzymałość na rozciąganie, zginanie, uderzalność mechaniczną.

Ponadto stopy te charakteryzują się bardzo dużą twardością wynoszącą około 450 kG/mm². Z uwagi na zbyt wysoką twardość, stopy te można obrabiać tylko przez szlifowanie. Sposób według wynalazku pozwala na otrzymywanie stopów żelaza

z aluminium, które wolne są od tych wad i usterek. Istota wynalazku polega na wytwarzaniu wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium zawierających 5–60% wagowych aluminium, a także ewentualnie inne składniki przez wprowadzenie do stopu wyjściowego pierwiastków działających jako modyfikatory.

Pierwiastki te dodaje się w ilości 0,03–3,5% wagowych do stopu wyjściowego znajdującego się całkowicie lub częściowo w stanie ciekłym w piecu metalurgicznym, kadzi lub innym pojemniku metalurgicznym, albo na rynnicy lub leju wlewowym.

Jako modyfikatory wprowadza się wagowo: do 1,4% Sb, do 1,6% As, do 1,2% Bi, 0,001–0,3% Be, do 0,5% B, do 3,0% Sn, do 0,3% K, 0,02–3,0% C (grafit), 0,001–2,0% Ca, 0,01–0,8% Cu, 0,001–0,6% Mg, do 0,2% Se, do 0,3% Na, 0,001–3,0% Ti, do 0,3% Li, 0,01–3,0% Si, oraz 0,01–2,3% metali ziem rzadkich.

Składniki te wprowadza się w postaci pojedynczych pierwiastków, ich mieszaniny lub też w postaci stopu. Jako stop wyjściowy stosuje się żelazo zawierające węgiel, krzem, mangan, fosfor, siarkę, molibden, miedź, nikiel, chrom wanad i wolfram (poza aluminium), oraz stop żelaza z aluminium zawierający ewentualnie, także inne składniki stopowe podane powyżej.

W zależności od rodzaju stopu wyjściowego, pierwiastki modyfikujące wprowadza się w sposób następujący: do stopu wyjściowego nie zawierającego aluminium, lub zawierającego tylko jego część, wprowadza się maksimum 65% wagowych ilości dodawanego modyfikatora w postaci pojedynczych składników, ich mieszaniny, lub też ich stopu i to zarówno samych składników modyfikujących, jak również w postaci ich stopu z aluminium.

Po wprowadzeniu modyfikatora w ilości maksimum 65% od ilości wprowadzonego modyfikatora, wprowadza się podgrzany, stały wsad aluminiowy, względnie uzupełnia się jego ilość do zawartości żądanej, jeżeli uprzednio przed wprowadzeniem modyfikatora ciekły stop wyjściowy zawierał już częściowo aluminium. Po wymieszaniu kąpieli, ściągnięciu żuźla, odstaniu stopu około 5 minut, wprowadza się pozostałą ilość modyfikatora z tym, że temperatura ciekłego stopu podczas wprowadzania modyfikatora powinna wynosić 1460–1340°C.

Jeżeli natomiast, ciekły stop wyjściowy zawiera już całą ilość żadanego aluminium, to modyfikator zarówno w postaci pojedynczych składników ich mieszaniny, lub stopu wprowadza się po dokładnym wymieszaniu kąpieli, ściągnięciu żuźla i odstaniu około 5 minut.

Temperatura stopu przed modyfikacją powinna wynosić 1460–1340°C.

Proces wprowadzania modyfikatorów może być przeprowadzany kilkakrotnie. Stopy przed zalaniem ich do form powinny być dobrze wymieszane, wolne od grafitu szumowego, żużel natomiast powinien być starannie usunięty z powierzchni metalowej. Uzyskane w ten sposób stopy żelaza z aluminium wykazują wzrost własności wytrzy-

małościowych dochodzący do 70%, obniżenie twardości o około 40%, poza tym obniża się kruchość, a struktura ich jest ścisła i jednorodna.

W szczególności obrabialne przy pomocy skrawania stają się stopy zawierające od 8–20% wagowych aluminium i powyżej 1% wagowych węgla, które obrabiać można było jak dotąd jedynie przez szlifowanie. Stopy te wykazują także wysoką odporność na korozję gazową szczególnie w związkach siarki, oraz dobrą ognio i żarowyrtrzymałość.

Ponadto w zależności od składu chemicznego posiadają one wysoką względnie niską przenikalność magnetyczną i wysoką oporność elektryczną. Stopy te wykazują również korzystniejsze własności odlewnicze niż stopy żelaza z aluminium otrzymywane dotychczasowymi metodami. Przykłady wprowadzania modyfikatorów do stopów aluminiowych:

Przykład I. Wprowadzając stały wsad aluminiowy do ciekłego stopu żelaza uzyskano stop wyjściowy zawierający:

Al	= 14,0%	wagowych
C	= 2,5%	"
Si	= 3,9%	"
Mn	= 0,6%	"
S	= 0,008%	"
P	= 0,15%	"

Do stopu tego wprowadzono następujące pierwiastki modyfikujące w ilości:

Si	= 1,2%	wagowych	wyjściowego	stopu
Al	= 0,5%	"	"	"
Ca	= 0,3%	"	"	"
Ti	= 0,15%	"	"	"
Cu	= 0,4%	"	"	"
Na	= 0,1%	"	"	"
K	= 0,1%	"	"	"
B	= 0,01%	"	"	"

Stop ten po skrzepnięciu posiada strukturę drobnoziarnistą bez wtrąceń niemetalicznych i segregacji składu chemicznego. Przelom stopu szary. Stop ten posiada twardość według Brinella — 302 kG/mm² wytrzymałość na rozciąganie = 16 kG/mm² i jest obrabialny przez skrawanie.

Przykład II. Przez zmieszanie częściowo stałego i częściowo stopionego wsadu aluminiowego z ciekłym stopem żelaza uzyskano stop żelaza z aluminium zawierający:

Al	= 7,6%	wagowych
C	= 2,8%	"
Si	= 2,0%	"
Mn	= 0,3%	"
S	= 0,01%	"
P	= 0,12%	"

Do stopu powyższego wprowadzono uzupełniającą ilość aluminium zawierającą pierwiastki modyfikujące w ilości:

Si	= 0,8%	wagowych	stopu	wyjściowego
Cu	= 0,5%	wagowych	stopu	wyjściowego

C (grafit) = 0,51% wagowych stopu wyjściowego
 Na = 0,1% wagowych stopu wyjściowego
 K = 0,1% „ „ „
 Ce = 0,03% „ „ „
 Li = 0,03% „ „ „
 B = 0,03% „ „ „

Stop ten po skrzepnięciu posiada jednorodną strukturę bez wtrąceń niemetalicznych i segregacji składu chemicznego. Przełom stopu szary. Obrabialność stopu przez skrawanie dobra. Twardość wg Brinella — 228 kG/mm², wytrzymałość = 24 kG/mm².

Przykład III. Przykładowy ciekły stop wyjściowy zawierający:

Al = 20,0% wagowych
 C = 0,05% „
 Si = 2,0% „
 Mo = 6,0% „
 S = 0,001% „
 P = 0,01% „

otrzymano przez wprowadzenie stałego wsadu aluminium do ciekłego stopu żelaza zawierającego pozostałe wyżej wymienione składniki. Następnie do stopu tego wprowadzono uzupełniającą ilość aluminium zawierającego modyfikujące pierwiastki w ilości:

Ca = 0,3% wagowych stopu wyjściowego
 Si = 0,5% „ „ „
 Sn = 0,2% „ „ „
 Li = 0,1% „ „ „
 Cu = 0,2% „ „ „
 Na = 0,05% „ „ „
 K = 0,05% „ „ „
 Sb = 0,01% „ „ „
 Bi = 0,01% „ „ „
 Be = 0,01% „ „ „

Stop ten po skrzepnięciu posiada strukturę drobnokrystaliczną bez wad wewnętrznych jak wtrą-

cenia tlenkowe grafit szumowy, pęcherze, segregacja itp. Twardość według Brinella — 312 kG/mm², wytrzymałość na rozciąganie 58 kG/mm².

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium zawierających 5 do 60% wagowych aluminium i zawierających lub nie zawierających składniki stopowe, przy użyciu modyfikatorów, **znamienny tym**, że do częściowo lub całkowicie stopionego stopu wyjściowego nie zawierającego aluminium lub zawierającego jego część, znajdującego się w piecu metalurgicznym kadzi lub innym pojemniku metalurgicznym albo na rynnę spustowej o temperaturze 1460—1340°C wprowadza się maksimum 65% wagowych ilości dodatkowego modyfikatora zawierającego takie składniki jak: Sb, As, Bi, Bc, B, Sn, C (grafit), Si, K, Mg, Se, Na, Ca, Cu, Ti, Li, oraz pierwiastki ziem rzadkich a pozostałą część modyfikatora wprowadza się po dodaniu całkowitej ilości aluminium, ściągnięciu żużla i temperaturze stopu podanej powyżej, natomiast przy ciekłym stopie wyjściowym zawierającym całkowitą ilość aluminium modyfikator wprowadza się jednorazowo w całości po ściągnięciu żużla i uzyskaniu temperatury 1340—1460°C, przy czym modyfikator wprowadza się w postaci pojedynczych składników, ich mieszanin lub stopów.

2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wprowadza się modyfikator zawierający następujące ilości wagowe pierwiastków: do 1,4% Sb, do 1,6% As, do 1,2% Bi, 0,001—0,3% Be, do 0,5% B do 3,0% Sn, do 0,3% K, 0,02—3,0% C (grafit) 0,001—2,0%, Ca, 0,01—0,8% Cu, 0,001—0,6% Mg, do — 0,2% Se, do — 0,3% Na, 0,001—3,0% Ti, do 0,3% Li, 0,01—3,0% Si, oraz 0,01—2,3% metali ziem rzadkich w łącznej ilości 0,03—3,5%.