



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 22. 12. 77 (P. 203337)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 16. 07. 79

Opis patentowy opublikowano: 31. 12. 1981

Int. Cl.²
C22C 37/04

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Julian Stec, Jerzy Piaskowski

Uprawniony z patentu: Huta Stalowa Wola — Kombinat Przemysłowy,
Stalowa Wola (Polska)

**Żeliwo sferoidalne bainityczne o wysokich właściwościach
wytrzymałościowych i podwyższonych właściwościach
plastycznych**

1

Przedmiotem wynalazku jest żeliwo sferoidalne bainityczne o wysokich właściwościach wytrzymałościowych, podwyższonych właściwościach plastycznych i udarności, dzięki czemu nadaje się na odlewy narażone nie tylko na duże obciążenia dynamiczne.

Znikome dotąd rozpowszechnienie stosowania żeliwa sferoidalnego bainitycznego na elementy konstrukcyjne spowodowane jest kosztownym procesem jego otrzymywania. Dotychczas żeliwo sferoidalne o strukturze bainitycznej powszechnie otrzymywane było poprzez obróbkę cieplną żeliwa o strukturze perlityczno-ferrytycznej lub perlitycznej, która polega na hartowaniu z przemianą izotermiczną w kąpielach solnych. Proces takiej obróbki cieplnej wymaga instalowania specjalnych urządzeń, stosowania dodatkowych czasochłonnych operacji i w końcu pracochłonnego czyszczenia odlewów z resztek soli. Ponadto w czasie obróbki cieplnej skomplikowanych odlewów powstające naprężenia mogą powodować ich skrzywienie, a ponadto końcowy efekt hartowania izotermicznego odlewów grubościennych jest mało pewny.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych niedogodności i opracowanie prostego pod względem produkcji żeliwa o strukturze bainitycznej, posiadającego wysokie właściwości wytrzymałościowe, przy jednoczesnym zachowaniu podwyższonych właściwości plastycznych i wysokiej udarności.

W wyniku obszernych prac badawczych stwier-

2

dzono, że dla żeliwa zawierającego odpowiedni dodatek niklu i molibdenu oraz niską zawartość krzemu, przy utrzymaniu pozostałych pierwiastków stopowych na na ogół znanym poziomie, można uzyskać strukturę bainityczną o pożądanym właściwościach mechanicznych bezpośrednio z formy.

Badania wykazały też, że obniżenie w określonych granicach zawartości krzemu wywiera w żeliwie podobny wpływ na powstawanie struktury bainitycznej, jak wzrost w określonych granicach zawartości molibdenu. Stąd żeliwo według wynalazku charakteryzuje się niską zawartością krzemu i również niską zawartością molibdenu. To z kolei bardzo pozytywnie wpływa na wzrost wydłużenia, przewężenia i udarności oraz na obniżenie twardości, dzięki czemu następuje wzrost obrabialności tworzywa.

Zgodnie z powyższym założony cel spełnia żeliwo według wynalazku zawierające w procentach wagowych 2,0—3,6% C; 0,2—1,0% Mn; 0,015—0,10% P; 0,05—0,009% S; 0,05—0,5% Cr oraz 0,04—0,07% Mg przez to, że zawiera dodatkowo w swym składzie 1,0—2,0% Si; 0,2—1,0% Mo; i 2,0—7,0% Ni, przy czym dokładny dobór składu chemicznego dla określonych odlewów zależy od grubości ich ścianek. Praktyczne jest dobieranie składu dla określonych odlewów według następującej formuły:

% B = 94,8 V_x + 3,8 Ni + 71,4 Mo - 47,9 Si + 128,3 w której „B” oznacza bainit, a „V_x” jest wskaźnikiem prędkości chłodzenia.

Odlewy z żeliwa sferoidalnego według wynalazku otrzymywane są bezpośrednio z form w wyniku anizotermicznego rozkładu przechłodzonego austenitu, to jest przy swobodnym chłodzeniu na wolnym powietrzu i mają strukturę bainityczną o wysokiej wytrzymałości przy również wysokim wydłużeniu i udarności.

Właściwości mechaniczne żeliw według wynalazku w zależności od zawartości poszczególnych składników stopowych i grubości ścianek wahają się w granicach poniżej wymienionych:

— wytrzymałość na rozciąganie (Rm)	— 80—140 KG/mm ²
— granica plastyczności (Re)	— 65—125 kG/mm ²
— wydłużenie (A ₅)	— 2—8%
— przewężenie (Z)	— 2—8%
— udarność (K _M na próbkach bez karbu)	— 4—7,0 kGm/cm ²
— twardość (HB)	— 260—400 kG/mm ²

W tabeli 1 zestawione zostały przykładowo wraz z ich własnościami wytrzymałościowymi cztery różne składy chemiczne dające odlewy o strukturze bainitycznej bezpośrednio z formy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Żeliwo sferoidalne bainityczne o wysokich właściwościach wytrzymałościowych i podwyższonych właściwościach plastycznych zawierające w procentach wagowych 2,0—3,6% C; 0,20—1,0% Mn; 0,015—0,10% P; 0,05—0,009% S; 0,05—0,5% Cr; oraz 0,04—0,07% Mg, **znamiennie tym**, że zawiera 1,0—2,0% Si; 0,2—1,0% Mo; i 2,0—7,0% Ni.

2. Żeliwo według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawartość procentowa Si, Mo i Ni spełnia zależność $\%B = 94,8 V_x + 3,8 Ni + 71,4 Mo - 47,9 Si + 128,3$ w której B oznacza bainit, a V_x jest wskaźnikiem prędkości stygnięcia odlewów.

Tabela 1

Skład chemiczny w % wagowych	Właściwości mechaniczne odlewów bez obróbki cieplnej					
	Re kG/mm ²	Rm kG/mm ²	A ₅ %	Z %	Km kGm/cm ²	HB
1	2	3	4	5	6	7
Przykład I C = 3,3; Si = 2,0 Mn = 0,20; P = 0,016 S = 0,009; Cr = 0,07 Ni = 2,45; Mo = 0,45 Mg = 0,06	74,3	93,5	5,3	7,2	5,4	282
Przykład II C = 3,4; Si = 1,6 Mn = 0,22; P = 0,017 S = 0,007; Cr = 0,09 Ni = 2,49; Mo = 0,50 Mg = 0,05	83,3	98,2	7,2	7,5	6,6	304
Przykład III C = 3,35; Si = 1,5 Mn = 0,20; P = 0,019 S = 0,008; Cr = 0,07 Ni = 3,75; Mo = 0,50 Mg = 0,04	81,0	107,0	5,0	4,0	5,0	334
Przykład IV C = 3,0; Si = 1,8 Mn = 0,2; P = 0,012 S = 0,005; Cr = 0,05 Ni = 7,0; Mo = 0,2 Mg = 0,05	107,0	123,0	3,5	2,5	4,2	382