RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **212966** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387043**

(22) Data zgłoszenia: **15.01.2009**

(51) Int.Cl.
C21C 1/08 (2006.01)

(54) **Sposób modyfikacji żeliwa o niskiej zawartości siarki**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
19.07.2010 BUP 15/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2012 WUP 12/12

(73) Uprawniony z patentu:
ODLEWNIA BIAŁYSTOK SPÓŁKA AKCYJNA, Białystok, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
EDWARD GUZIK, Kraków, PL
DARIUSZ KOPYCIŃSKI, Głogoczów, PL

PL 212966 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób modyfikacji żeliwa zawierającego 0,01-0,05% masowych siarki, który ma na celu otrzymanie wysokojakościowego żeliwa szarego z grafitem płatkowym.

Zabieg modyfikowania żeliwa polega na zmianie fizykochemicznego stanu ciekłego metalu. Zmiana ta wywołana jest wprowadzeniem do żeliwa o małej zdolności do zarodkowania grafitu, na krótko przed odlaniem, niewielkiej ilości substancji-modyfikatora, który zwiększa liczbę aktywnych zarodków.

Szeroko stosowane modyfikatory przemysłowe na bazie żelazokrzemu Fe-Si zawierają masowo: max. 78% Si, max. 1,5% Al, max. 5% Ca, max. 1,0% Sr, max. 7,0% Ba, max. 2,0% Zr, max. 1,0% pierwiastków ziem rzadkich, resztę stanowi żelazo. Oddziaływanie na strukturę żeliwa wymienionych pierwiastków, zwanych w tym przypadku modyfikatorami prostymi, jest od dawna znane i wyjaśnione zostało przez B. Luxa w pracy p. t.: „Nucleation and graphite in Fe-C-Si alloys", publikowanej w Recent Research on Cast Iron, Wydawnictwo Gordon and Breach, 1968 New York-London-Paris oraz w pracy E. Frasia i C. Podrzuckiego p. t. „Żeliwo modyfikowane", opublikowanej w Skrypcie Uczelnianym nr 675 Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica, Kraków 1978.

W metalurgii i odlewnictwie żeliwa podczas zabiegu modyfikowania wprowadza się od 0,3 do 1,0% masowych modyfikatora w stosunku do masy ciekłego metalu. Oczekiwane efekty modyfikacji to większa liczba ziaren eutektycznych, co skutkuje drobniejszą strukturą, zmniejszony stopień przechłodzenia podczas krystalizacji eutektyki, wytworzenie osnowy perlitycznej oraz zmiana charakterystyki wydzieleń grafitu, z międzydendrytycznego typu D lub E na równomiernie rozmieszczony typu A w osnowie perlitycznej, a które to oznaczenia są ujęte w normie PN-EN ISO 945: 1999 pt. „Określanie cech wydzieleń grafitu".

Znane jest z praktyki przemysłowej, że normatywne efekty modyfikacji żeliwa szarego otrzymuje się, gdy we wsadzie wyjściowym do modyfikacji zapewni się optymalną zawartość siarki powyżej 0,05% masowych. Jednak w aktualnej rzeczywistości dużego zapotrzebowania materiałowego oraz technologii wytopu żeliwa w piecach elektrycznych indukcyjnych i łukowych występują braki złomu żeliwnego z żeliwiaka, który mógłby zapewnić optymalną zawartość siarki w żeliwie do modyfikacji. Dlatego szereg odlewni wprowadza do wsadu metalowego siarkę lub związki siarki. Wadą tej metody jest to, ze można łatwo przekroczyć wartości krytyczne siarki w metalu, czego efektem będzie pojawienie się niekorzystnych zabieleń w strukturze odlewu, którego będzie cechowała znaczna kruchość, a ponadto obserwuje się przy wprowadzaniu siarki niekorzystny od strony ekologicznej efekt zapylenia.

Istota sposobu modyfikacji żeliwa o niskiej zawartości siarki polega na tym, że do kąpieli metalowej przed zabiegiem modyfikacji przy użyciu znanego modyfikatora grafitującego wprowadza się proszek żelaza lub rozdrobniony złom stalowy w ilości 0,1-1,0% masowych w stosunku do ilości ciekłego metalu.

Inny sposób modyfikacji polega na tym, że do kąpieli metalowej wprowadza się wraz ze znanym modyfikatorem grafityzującym proszek żelaza lub rozdrobniony złom stalowy w ilości 0,1-1,0% masowych w stosunku do ilości ciekłego metalu.

Jako rozdrobniony złom stalowy stosuje się: proszek, ścinki, granulki, wiórki, opiłki, śrut stalowy.

Zaletą sposobu modyfikacji, według wynalazku jest to, że stosowanie dodatkowo w procesie modyfikacji proszku żelaza lub złomu stalowego zapewnia obok uzyskania wspomnianych powyżej efektów, istotny wpływ na liczbę zarodków, a tym samym na liczbę i kształt dendrytów austenitu pierwotnego w żeliwie. Powoduje to utrzymanie normatywnych właściwości wytrzymałościowych żeliwa modyfikowanego jakie są wymagane przez normę PN-EN 1561: 2000 p. t. „Odlewnictwo - żeliwo szare.

P r z y k ł a d I

W piecu indukcyjnym średniej częstotliwości o pojemności tygla 15 kg wsad zawierający: surówkę „Sorel" w ilości 10,0 kg, złom stalowy - 4,0 kg, krzem technicznie czysty - 0,24 kg oraz żelazomangan 0,09 kg poddano roztopieniu, a następnie przegrzaniu do temperatury 1490°C, w której przetrzymywano ciekłe żeliwo przez okres 100 sekund. Następnie, żeliwo wyjściowe przelano do kadzi i do ciekłego metalu o temperaturze 1460°C wprowadzono 0,4% masowych proszku żelaza, po czym po obniżeniu temperatury do 1410°C wprowadzano modyfikator przemysłowy w postaci Fe-Si75 w ilości 0,4% masowych.

Otrzymano żeliwo zawierające masowo: 3,0% węgla, 1,94% krzemu, 0,55% manganu, 0,02% fosforu, 0,03% chromu, 0,02% niklu, 0,02 miedzi, 0,02% molibdenu i 0,02% siarki, z którego odlano wałki o średnicy φ 30 x 260 mm w celu wytoczenia z nich próbek do badania wytrzymałości na rozcią-

ganie R_m oraz próbek na zgłady metalograficzne do oceny struktury. Badania mikrostruktury przy użyciu mikroskopu metalograficznego wykazały, że otrzymano żeliwo szare o osnowie perlitycznej, mające wydzielenia grafitu o rozmieszczeniu A i E wg normy PN-EN ISO 945: 1999. Natomiast średnia wytrzymałość na rozciąganie R_m wynosiła 283 MPa.

P r z y k ł a d II

W piecu indukcyjnym średniej częstotliwości o pojemności tygla 15 kg wsad zawierający: surówkę „Sorel" w ilości 10,0 kg, złom stalowy - 4,0 kg, krzem technicznie czysty - 0,24 kg oraz żelazomangan 0,09 kg poddano roztopieniu, a następnie przegrzaniu do temperatury 1490°C, w której przetrzymywano ciekłe żeliwo przez okres 100 sekund. Następnie, żeliwo wyjściowe przelano do kadzi i do ciekłego metalu o temperaturze 1460°C wprowadzono 0,4% masowych rozdrobnionego złomu stalowego w postaci śrutu, po czym po obniżeniu temperatury do 1410°C wprowadzano modyfikator przemysłowy w postaci Fe-Si75 w ilości 0,4% masowych.

Otrzymano żeliwo zawierające masowo: 3,0% węgla, 1,94% krzemu, 0,55% manganu, 0,02% fosforu, 0,03% chromu, 0,02%% niklu, 0,02 miedzi, 0,02% molibdenu i 0,02% siarki, z którego odlano wałki o średnicy φ 30 x 260 mm w celu wytoczenia z nich próbek do badania wytrzymałości na rozciąganie R_m oraz próbek na zgłady metalograficzne. Podczas badań zaobserwowano w osnowie perlitycznej wydzielenia grafitu o rozmieszczeniu A i E wg normy PN- EN ISO 945: 1999. Otrzymano żeliwo szare wykazujące średnią wytrzymałość na rozciąganie R_m wynoszące 269 MPa.

P r z y k ł a d III

W piecu indukcyjnym średniej częstotliwości o pojemności tygla 15 kg ze wsadu zawierającego: surówkę „Sorel" w ilości 10,0 kg, złom stalowy - 4,0 kg, krzem technicznie czysty - 0,24 kg oraz żelazomangan 0,09 kg wytopiono żeliwo wyjściowe, które poddano przegrzaniu do temperatury 1490°C, w której przetrzymywano go przez okres 100 sekund. Następnie, żeliwo to przelano do kadzi i do ciekłego metalu o temperaturze 1460°C wprowadzono mieszaninę fizyczną modyfikatora zawierającego 0,4% masowych rozdrobnionego złomu stalowego w postaci śrutu oraz 0,4% masowych modyfikatora przemysłowego w postaci Fe-Si75.

Otrzymano żeliwo zawierające masowo: 3,0% węgla, 1,94% krzemu, 0,55% manganu, 0,02% fosforu, 0,03% chromu, 0,02% niklu, 0,02 miedzi, 0,02% molibdenu i 0,02% siarki, z którego odlano wałki o średnicy φ 30 x 260 mm w celu wytoczenia z nich próbek do badań wytrzymałości na rozciąganie R_m oraz próbek na zgłady metalograficzne. Badania wykazały, że otrzymano żeliwo szare o osnowie perlitycznej, mające wydzielenia grafitu o rozmieszczeniu A i E wg normy PN-EN ISO 945: 1999 oraz wykazujące średnią wytrzymałość na rozciąganie R_m wynoszące 269 MPa.

Dla porównania przeprowadzono wytop ze wsadu zawierającego dodatkowo 0,03 kg siarki, pozostałe składniki jak w ww. przykładach. Zabieg modyfikacji przeprowadzono w kadzi wprowadzając do ciekłego metalu o temperaturze 1410°C modyfikator przemysłowy w postaci Fe-Si75 w ilości 0,4%. Otrzymano żeliwo szare zawierające masowo: 3,0% węgla, 1,94% krzemu, 0,55% manganu, 0,02% fosforu, 0,03% chromu, 0,02% niklu, 0,02 miedzi, 0,02% molibdenu i 0,08% siarki, które charakteryzuje się taką samą strukturą jak w ww przykładach i mające średnią wytrzymałość na rozciąganie wynoszące 266 MPa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób modyfikacji żeliwa o niskiej zawartości siarki, **znamienny tym**, że do kąpieli metalowej przed zabiegiem modyfikacji znanym modyfikatorem grafityzującym wprowadza się proszek żelaza lub rozdrobniony złom stalowy w ilości 0,1-1,0% masowych w stosunku do ilości ciekłego metalu.

2. Sposób modyfikacji żeliwa o niskiej zawartości siarki, **znamienny tym**, ze do kąpieli metalowej wprowadza się wraz ze znanym modyfikatorem grafityzującym proszek żelaza lub rozdrobniony złom stalowy w ilości 0,1-1,0% masowych w stosunku do ilości ciekłego metalu.

3. Sposób modyfikacji według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako rozdrobniony złom stalowy stosuje się: proszek, ścinki, granulki, wiórki, opiłki, śrut stalowy.

Departament Wydawnictw UP RP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)