

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **215772**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **389683**

(51) Int.Cl.  
**B22D 1/00 (2006.01)**  
**B22D 27/20 (2006.01)**  
**C21C 1/08 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **27.11.2009**

(54)

**Sposób modyfikacji stopów metali w formie odlewniczej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**06.06.2011 BUP 12/11**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.01.2014 WUP 01/14**

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT ODLEWNICTWA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JERZY TYBULCZUK, Wieliczka, PL**

**EDWARD CZEKAJ, Kraków, PL**

**KRZYSZTOF JAŚKOWIEC, Trzemeśnia, PL**

**IGOR TYBULCZUK, Wieliczka, PL**

**ZENON PIROWSKI, Kraków, PL**

**PL 215772 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób modyfikacji stopów metali w formie odlewniczej.

Znanym niepożądanym zjawiskiem zachodzącym podczas krzepnięcia stopu w formie odlewniczej, szczególnie w cienkościennych odlewach żeliwnych, jest skłonność do zabielen, czyli tworzenie podczas krzepnięcia odlewu struktury zawierającej twarde wydzielenia cementytu i/lub innych węglików. Podczas krzepnięcia odlewniczych stopów metali nieżelaznych, na przykład w stopach układu aluminium-krzem, powstają niekorzystne twarde fazy wydzielenia krzemu pierwotnego oraz międzymetalicznych faz żelaza, a także innych związków, głównie z udziałem metali przejściowych. Wydzielenia te stanowią poważny problem przy obróbce ubytkowej odlewów, powodując tępienie narzędzi.

Aby zapobiec temu niekorzystnemu zjawisku stosuje się modyfikację stopów.

Stosowane metody modyfikacji stopów metali polegają na wprowadzeniu modyfikatora w postaci 2-5 mm kawałków do kadzi lub na rynną spustową. Ciekły stop w kontakcie z modyfikatorem reaguje, zmieniając krystalizację, a zatem strukturę i właściwości zakrzepłego stopu. W przypadku żeliwa, modyfikacja daje dobre wyniki, gdy ilość modyfikatora wynosi 0,5-0,8% wagowych w stosunku do wielkości wsadu metalowego. Przy odlewaniu stopów z małych kadzi, odważoną ilość modyfikatora, w ilości 0,5-0,8% wagowych, w postaci granulek o wymiarach 3-5 mm, wsypuje się na dno kadzi. Innym znanym sposobem modyfikowania w kadzi jest wprowadzenie modyfikatora w postaci kawałków, o wymiarach 0,2-0,5 mm, w ilości 0,2% wagowych, w strumieniu gazu nośnego. Modyfikację przeprowadza się także w dużym zbiorniku wlewowym formy odlewniczej, wprowadzając modyfikator, w ilości 0,3% wagowych, w postaci kawałków o wymiarach 0,5 - 1 cm, na strugę stopu podczas wlewania go do zbiornika wlewowego. Inny znany sposób modyfikowania w formie polega na umieszczeniu modyfikatora w ilości 0,5% wagowych w postaci kawałkowej, pod wlewem głównym w specjalnej komorze reakcyjnej. Znany z opisu JP61238444 sposób modyfikacji polega na wprowadzeniu do wyjściowego ciekłego stopu granulowanego modyfikatora, a opisany sposób modyfikacji w opisie JP60110808 polega na wprowadzeniu modyfikatora na strumień stopu wypływającego z kadzi poprzez ogniotrwały lej o specjalnej konstrukcji. Przedstawiona w opisie JP8092620 modyfikacja polega na dodawaniu sproszkowanego modyfikatora w strumieniu azotu do otworu wylewowego w dnie kadzi. Istotą rozwiązania przedstawionego w opisie JP59137155 jest wprowadzenie, do wlewu głównego formy, kształtki w postaci tulei wypełnionej modyfikatorem, ewentualnie wprowadzenie rozdrobnionego modyfikatora do ciekłego stopu, w strumieniu gazu, poprzez ogniotrwałą lancę, co jest znane z opisu JP63180344. W innych znanych sposobach modyfikacji stopów metali, modyfikator podaje się do ciekłego stopu bezpośrednio przed wlaniem go do wnęki formy. Modyfikacja w tym przypadku zachodzi w czasie poprzedzającym wypełnienie wnęki formy odtwarzającej kształt odlewu, to jest tuż przed rozpoczęciem procesu krzepnięcia. Kiedy stop znajduje się już we wnęce formy, to w bardzo cienkich fragmentach odlewu, czyli przy szybkim krzepnięciu i stygnięciu stopu, efekt modyfikacji nie jest dostatecznie silny, a nawet występuje zjawisko zaniku modyfikacji.

Sposób modyfikacji stopów metali w formie odlewniczej według wynalazku polega na tym, że stop metalu wlewa się do formy odlewniczej, której całą lub część powierzchni i/lub rdzenia odtwarzających kształt odlewu pokrywa się uprzednio warstwą rozdrobnionego modyfikatora o wielkości ziarna od 0,1 do 0,5 mm, korzystnie od 0,2 do 0,4 mm, w ilości od 0,05 do 0,12% wagowych w stosunku do masy stopu w odlewie.

W sposobie według wynalazku, bezpośrednia i ostateczna modyfikacja zachodzi podczas krzepnięcia stopu na powierzchni kontaktu forma-krzepnący fragment odlewu. Rozdrobniony modyfikator łatwo ulega rozpuszczeniu w ciekłym stopie, co potęguje skuteczność procesu modyfikacji i nie zachodzi obawa zaniku jego efektu. W sposobie według wynalazku stosuje się mniej modyfikatora niż w znanych sposobach. Dzięki jego rozdrobnieniu, możliwe jest dokładne pokrycie modyfikatorem każdego fragmentu powierzchni formy i rdzenia. Proces modyfikacji zachodzi dokładnie na całej wyznaczonej powierzchni odlewu, uzyskując eliminację zabielen w ściankach odlewów żeliwnych o małej grubości, nawet o grubości 2-3 mm. W przypadku żeliwa stopowego otrzymuje się rozdrobnienie i równomierny rozkład węglików, co daje w efekcie wzrost właściwości wytrzymałościowych i plastycznych. Modyfikując stopy metali nieżelaznych sposobem według wynalazku, uzyskuje się ogólne rozdrobnienie mikrostruktury, co powoduje wzrost właściwości mechanicznych, co w konsekwencji wpływa na wzrost parametrów eksploatacyjnych odlewów. Dodatkową zaletą sposobu modyfikacji stopów metali według wynalazku jest możliwość częściowego pokrywania powierzchni wnęki formy lub rdzenia, co dodatkowo wpływa na mniejsze zużycia modyfikatora. Modyfikacja stopów metali w formie odlewniczej

według wynalazku wpływa na skrócenie czasu procesu oraz zwiększenie jego fizykochemicznej i ekonomicznej efektywności.

Przykłady sposobu modyfikacji stopów metali w formie odlewniczej według wynalazku:

**P r z y k ł a d I**

Formę odlewniczą uprzednio pokrytą na całej powierzchni modyfikatorem FeSi75 o granulacji 0,2-0,4 mm w ilości 0,07% wagowych w stosunku do masy stopu, zalewa się żeliwem sferoidalnym ferrytyczno-perlitycznym w ilości 50 kg, zawierającym w % wagowych: 3,30%C, 2,40%Si, 0,10%Mn, 0,05%P, 0,02%S, 0,06%Mg, reszta Fe.

Otrzymany odlew charakteryzuje się następującymi właściwościami mechanicznymi w temperaturze pokojowej:  $R_m=465$  MPa, wydłużenie  $A_5=20\%$ , a odlew modyfikowany znanymi sposobami:  $R_m=465$  MPa, wydłużenie  $A_5=15\%$ .

**P r z y k ł a d II**

Formę odlewniczą uprzednio pokrytą modyfikatorem FeSi75 o granulacji 0,2-0,4 mm w ilości 0,12% wagowych w stosunku do masy stopu, zalewa się żeliwem sferoidalnym w ilości 50 kg, o zawierającym w % wagowych; 2,65%C, 2,10%Si, 1,12%Mn, 0,035%P, 0,02%S, 2,10%Cr, 19,4%Ni, 0,12%Mg, reszta Fe.

Otrzymany odlew charakteryzuje się następującymi mechanicznymi właściwościami w temperaturze pokojowej:  $R_m=446$  MPa, wydłużenie  $A_5=10\%$ , a odlew modyfikowany znanymi sposobami:  $R_m=420$  MPa, wydłużenie  $A_5=7\%$ .

**P r z y k ł a d III**

Podeutektycznym siluminem stopowym zawierającym w % wagowych; 6,79%Si, 0,40%Mg, 0,10%Cu, 0,19%Fe, 0,10%Mn, reszta Al., w ilości 5 kg, zalewa się piaskową formę odlewniczą której wewnętrzną powierzchnię pokryto uprzednio modyfikatorem stanowiącym mieszaninę AlTi5B oraz AlSr10 o wielkości ziarna 0,3 mm, a ilość modyfikatora wynosi 0,1%Ti oraz 0,05%Sr.

Otrzymany odlew charakteryzuje się następującymi mechanicznymi właściwościami w temperaturze pokojowej;  $R_m=215$  MPa, wydłużenie  $A_5=2,8\%$ , a odlew modyfikowany znanymi sposobami:  $R_m=165$  MPa, wydłużenie  $A_5=1,7\%$ .

## Zastrzeżenie patentowe

Sposób modyfikacji stopów metali w formie odlewniczej, **znamienny tym**, że stop metalu wlewa się do formy odlewniczej, której całą lub część powierzchni i/lub rdzenia odtwarzających kształt odlewu pokrywa się uprzednio warstwą rozdrobnionego modyfikatora o wielkości ziarna od 0,1 do 0,5 mm, korzystnie od 0,2 do 0,4 mm, w ilości od 0,05 do 0,15% wagowych w stosunku do masy stopu w odlewie.

