

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **230233**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414413**

(22) Data zgłoszenia: **19.10.2015**

(51) Int.Cl.

**C21C 1/08 (2006.01)**

**C21C 1/10 (2006.01)**

**B22C 9/08 (2006.01)**

**B22D 27/00 (2006.01)**

(54) **Sposób wytwarzania odlewów z żeliwa wysokojakościowego w formie piaskowej z pionową płaszczyzną podziału oraz układ wlewowy do realizacji tego sposobu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**24.04.2017 BUP 09/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**31.10.2018 WUP 10/18**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JERZY STANISŁAW ZYCH, Kraków, PL  
ADAM ŻYREK, Jasło, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Elżbieta Postołek**

**PL 230233 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania odlewów z żeliwa wysokojakościowego w formie piaskowej z pionową powierzchnią podziału oraz układ wlewowy do realizacji tego sposobu. Wynalazek stosowany jest w procesie otrzymywania odlewów z żeliwa sferoidalnego, wermikularnego i modyfikowanego, w procesie wykonywanym na automatycznych, bezskrzynekowych liniach formierskich z pionowym podziałem formy.

Jedną z technologii pozapiecowej obróbki metalu jest technika umieszczania zaprawy sferoidyzującej lub modyfikującej w formie odlewniczej. Technologia ta znana od około 35 lat pod nazwą „In-mold” polega na zbudowaniu w formie, w trakcie jej wykonywania, dodatkowej wnęki zwanej komorą reakcyjną, która włączona jest przepływowo w kanał rozprowadzający układu wlewowego. Przed zalaniem formy ciekłym metalem do komory reakcyjnej dozuje się obliczoną i odmierzoną porcją zaprawy mającej postać ziarnistą. Ciekłe żeliwo podczas zalewania sukcesywnie rozpuszcza ziarna zaprawy nasycając się jej składnikami. W warunkach procesu sferoidyzacji lub wermikulizacji żeliwa stosowanymi są zaprawy zawierające magnez w postaci technicznie czystej lub w stopach FeSiMg albo NiMg. Magnez podczas rozpuszczania w metalu wywołuje silne efekty świetlne a reakcja ma przebieg burzliwy. Technika „In-mold” przedstawiona została między innymi w polskich opisach patentowych nr PL 198 052 i n PL 204 604. Wprowadzenie zaprawy do komory reakcyjnej nie stanowi problemu w warunkach formy z poziomą powierzchnią podziału, natomiast w procesie prowadzonym na bezskrzynekowych liniach formierskich z pionowym podziałem formy stanowi istotne utrudnienie. Przed złożeniem połówek formy wnęka komory reakcyjnej jest otwarta od strony pionowej powierzchni podziału co nie zabezpiecza przed wysypywaniem się z niej sypkiej zaprawy.

Znane rozwiązanie tego problemu technicznego, przedstawione w opisie wynalazku nr JPS 551 927 polega na zastosowaniu otwartego od góry pojemnika na zaprawę, który – po uprzednim napełnieniu go wymaganą ilością zaprawy i przed zamknięciem połówek formy – wprowadzony zostaje do wnęki komory reakcyjnej podczas zabiegu osadzania rdzeni w formie. Pojemnik na zaprawę wykonany z masy rdzeniowej ma postać zbiorniczka otwartego od góry co umożliwi kontakt i rozpuszczanie zaprawy w przepływającym metalu. Rozwiązanie narzuca konieczność wykonywania pojemnika z masy rdzeniowej dla każdej formy, zadozowania do niego wymaganej ilości zaprawy oraz uchwycenia pojemnika w maskownicy automatu do osadzania rdzeni w połówce formy przed jej zamknięciem drugą połówką.

Podobnie jak w powyżej opisanym sposobie wytwarzania odlewów z żeliwa wysokojakościowego w formie piaskowej z pionową płaszczyzną podziału – sposób według niniejszego wynalazku polega również na ukształtowaniu układu wlewowego formy z przepływową komorą reakcyjną, do której wprowadza się ziarnistą zaprawę przed zalaniem formy. Wynalazek wyróżnia się tym, że w układzie wlewowym dodatkowo kształtuje się pionowy kanał zasypowy łączący komorę reakcyjną z górną powierzchnią formy oraz przez który – już po złożeniu połówek formy – wsypuje się wymaganą porcją zaprawy i przed zalewaniem szczelnie zamyka przez wciśnięcie rdzenia zatyczkowego.

Układ wlewowy umożliwiający realizację takiego sposobu ma szeregowo włączoną w kanał rozprowadzający przepływową komorę reakcyjną, która połączona jest z górną powierzchnią formy przez pionowy kanał zasypowy mający w pobliżu dolnego końca dośrodkowe gniazdo. Ponadto, układ zaopatrzony jest w rdzeń zatyczkowy szczelnie zamykający gniazdo kanału zasypowego.

Korzystnym jest, gdy rdzeń zatyczkowy ma postać okrągłego pręta o średnicy kanału zasypowego a gniazdo i dolny koniec rdzenia zatyczkowego mają kształty stożka ściętego.

Również korzystnym jest, gdy w układ wlewowy wbudowane są filtry ceramiczne: do kanału rozprowadzającego za komorą reakcyjną oraz w kanał wlewu głównego przed komorą reakcyjną.

Rozwiązanie według wynalazku eliminuje konieczność wykonywania pojemników oraz zapewnia warunki bardzo ograniczonego utleniania magnezu podczas zalewnia metalem. Dozowanie zaprawy według wynalazku dokonywane jest przez kanał zasypowy dyszą przylegającą do górnej powierzchni już złożonej formy, w zamkniętą przestrzeń komory reakcyjnej. Czynność wciśnięcia rdzenia zatyczkowego bezpośrednio po zasypaniu zaprawy, w dostępny od góry otwór kanału zasypowego jest technicznie prosta do zautomatyzowania. Wynalazek nie wydłuża cyklu pracy maszyny formierskiej, stwarza lepsze warunki dla przyswajalności magnezu – co czyni proces bardziej ekonomicznym.

Wynalazek wyjaśniony jest opisem przykładowego wykonania formy piaskowej z pionową płaszczyzną podziału i układem wlewowym przedstawionym schematycznie na rysunku, oraz na jego podstawie sposób wytwarzania odlewów z żeliwa wermikularnego. Figura 1 rysunku przedstawia widok czołowy połówki formy z odformowanym układem wlewowym i wnękami odlewów przed złożeniem

z drugą połówką, natomiast na fig. 2 – przekrój przez płaszczyznę podziału formy po zamknięciu formy drugą połówką, po wsypaniu zaprawy do komory reakcyjnej i wciśnięciu rdzenia zatyczkowego – ale przed zalewaniem.

Forma odlewnicza opracowana została dla odlewów 6 wykonywanych na automatycznej, bezskrzynkowej linii formierskiej z pionowym podziałem formy, typu Disamatic. Układ wlewowy – odformowany w płaszczyźnie pionowej obu połówek formy 1 z modeli umieszczonych na płytach modelowych – składa się z połączonych ze sobą: zbiornika wlewowego 2, wlewu głównego 3, kanału rozprowadzającego 4, komory reakcyjnej 5 i dalej do wnętrza odlewów 6 przez kanały doprowadzające metal. Komora reakcyjna 5 połączona jest z górną powierzchnią połówki formy 1 przez pionowy kanał zasypowy 7, który w pobliżu dolnego końca ma dośrodkowe gniazdo 8 o kształcie stożka ściętego. W układ wlewowy wbudowane są dwa filtry ceramiczne 11: jeden poniżej zbiornika wlewowego 2, we wlewie głównym 3, a drugi w kanał rozprowadzający 4, za komorą reakcyjną 5. Ponadto, układ zaopatrzonej jest w rdzeń zatyczkowy 9 o średnicy kanału zasypowego 7 i którego dolny, stożkowo ukształtowany koniec po wciśnięciu w kanał zasypowy 7 szczelnie przylega do gniazda 8.

Sposób wytwarzania odlewów z żeliwa wysokojakościowego w formie z powyżej opisanym układem wlewowym polega na tym, że bezpośrednio po ewentualnym osadzeniu rdzeni i czołowym zwarciu połówki formy 1 z powyżej opisanym układem wlewowym, czyli już w obszarze pola przed zalewaniem – dokonuje się wsypania przez kanał zasypowy 7 odmierzonej porcji zaprawy 10 magnezowej do komory reakcyjnej 5. Następnie przed zalewaniem kanał zasypowy 7 jest szczelnie zamykany przez wciśnięcie do niego rdzenia zatyczkowego 9 na głębokość zwarcia z gniazdem 8.

Celem przykładowo przedstawionego procesu z wykorzystaniem wynalazku, było uzyskanie odlewów z żeliwa wermikularnego o wytrzymałości  $R_m > 350$  MPa. Przy metalochłonności formy 24,5 kg przyjęto wypełnienie komory reakcyjnej 5 na poziomie 35%. Do wytworzenia żeliwa wermikularnego zastosowano żeliwo o składzie wyjściowym: C = 3,62%, Si = 2,42%, Mn = 0,34%, P = 0,038%, S = 0,006%. Metal roztopiono w piecu indukcyjnym o pojemności 3,0 tony. Po wykonaniu na linii Disamatic formy z powyżej opisanym układem wlewowym, do komory reakcyjnej 5 wprowadzono odmierzoną porcję zaprawy 10 magnezowej typu Compacmag o zawartości 5–6% Mg i granulacji 1–4 mm, w ilości 0,5% wagi metalu wlewanego do formy. Po zamknięciu komory reakcyjnej 5 rdzeniem zatyczkowym 9 forma została zalana metalem o temperaturze 1420°C. Pobrane z odlewów próbki wykazały w badaniach wermikularną postać grafitu według warunków normy PN-EU ISO 945, wytrzymałość  $R_m = 366,7$  MPa i wydłużenie  $A_5 = 3,89\%$ . Żeliwo zakwalifikowane zostało według normy PN EN 16079 jako EN-GJV-350.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania odlewów z żeliwa wysokojakościowego w formie piaskowej z pionową płaszczyzną podziału, polegający na ukształtowaniu układu wlewowego formy z przepływową komorą reakcyjną wbudowaną w kanał rozprowadzający oraz wprowadzeniu do niej ziarnistej zaprawy przed zalaniem formy, **znamienny tym**, że w układzie wlewowym (2, 3, 4, 5) dodatkowo kształtuje się pionowy kanał zasypowy (7) łączący komorę reakcyjną (5) z górną powierzchnią formy (1) oraz że po złożeniu połówki formy (1) przez kanał zasypowy (7) wysypuje się wymaganą porcję zaprawy (10), a następnie szczelnie zamyka go przez wciśnięcie rdzenia zatyczkowego (9).
2. Układ wlewowy formy piaskowej z pionową płaszczyzną podziału dla wytwarzania odlewów z żeliwa wysokojakościowego, w którym w kanał rozprowadzający wbudowana jest przepływowa komora reakcyjna na zaprawę, **znamienny tym**, że komora reakcyjna (5) połączona jest z górną powierzchnią formy (1) przez pionowy kanał zasypowy (7), który w pobliżu dolnego końca ma dośrodkowe gniazdo (8), a ponadto układ zaopatrzonej jest w rdzeń zatyczkowy (9) szczelnie zamykający gniazdo (8) kanału zasypowego (7).
3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że rdzeń zatyczkowy (9) ma postać okrągłego pręta o średnicy kanału zasypowego (7), a gniazdo (8) i dolny koniec rdzenia zatyczkowego (9) mają kształt stożka ściętego.
4. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w kanał rozprowadzający (4) za komorą reakcyjną (5) wbudowany jest filtr ceramiczny (11).
5. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w kanał wlewu głównego (3) przed komorą reakcyjną (5) wbudowany jest filtr ceramiczny (11).

Rysunki

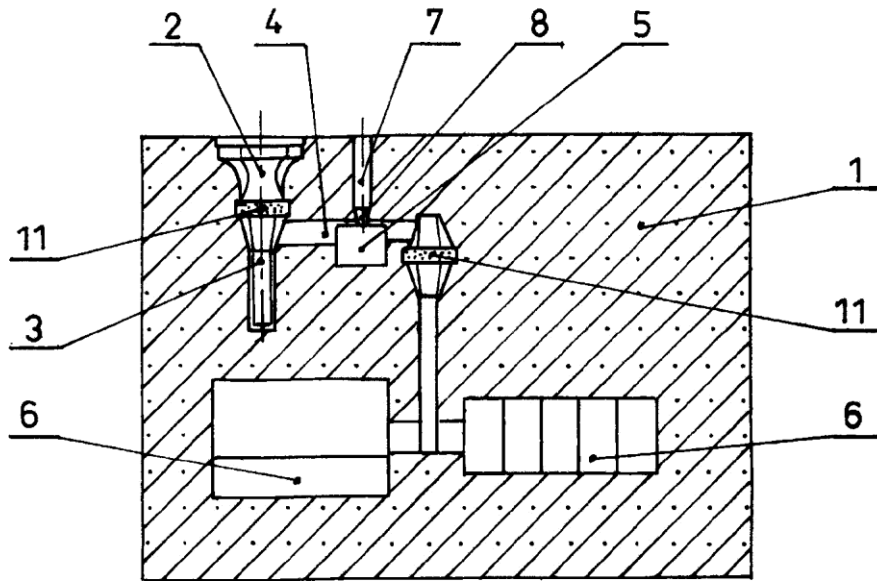


FIG. 1

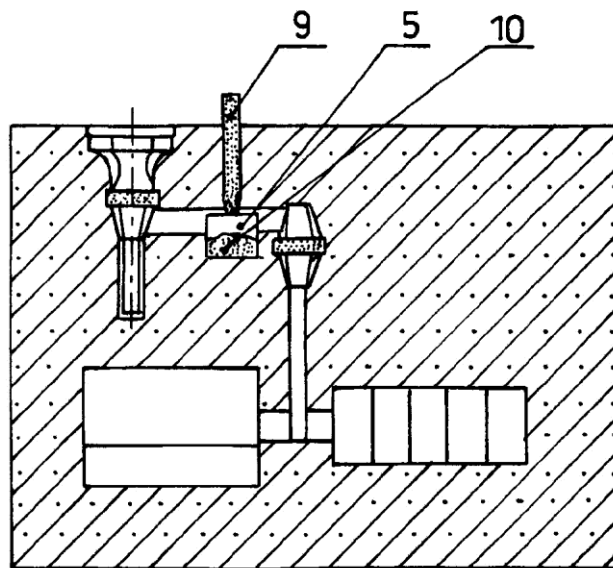


FIG. 2