



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 09.12.1969 (P. 137427)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 25. 02. 1976

MKP B22d 27/20
B22c 9/22

Int.Cl.² B22D 27/20
B22C 9/22

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Członkowskiego

Twórcy wynalazku: Clifford Matthew Dunks, James Lindsay Mc Caulay

Uprawniony z patentu: Materials and Method Limited, Reigate (Wielka Brytania)

Sposób wytwarzania żeliwa sferoidalnego w odlewach oraz forma do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania żeliwa sferoidalnego w odlewach, w którym grafit występuje w postaci kulek lub w postaci bryłek oraz forma do stosowania tego sposobu.

Według znanych dotychczas sposobów, sferoidyzację ciekłego żeliwa szarego przeprowadzano przy jego wpływie z pieca lub też w kadzi odlewniczej.

Sposoby te są zależne od zastosowanych stopów sferoidyzujących takich jak: magnez, wapń, lit, stront, bar, cer, dydym, lantan i itr, które łatwo się utleniają w temperaturze ciekłego żeliwa szarego lub też są lotne i wykazują tendencję do utleniania się w czasie obróbki ciekłego metalu, a następnie w czasie przenoszenia do form. Konsekwencją tego jest strata własności wytrzymałościowych żeliwa, wynikająca z tego, że grafit występuje po odlaniu w postaci płatkowej. W technice odlewniczej występowanie tego zjawiska określa się jako „zanikanie sferoidyzacji”, przy czym zjawisko to jest powszechnie znanym problemem w przemyśle.

W celu wyeliminowania wyżej opisanej wady stosowano duże ilości środków sferoidyzujących lub stosowano ich dalsze dodawanie w czasie procesu odlewania lub też modyfikowano żeliwo w kadzi albo w czasie procesu odlewania. Wszystkie te dodatki zwiększają znacznie koszt procesu i rzadko jest możliwe ich odzyskiwanie w ilości większej niż 40%.

Poza tym, nadmierne ilości stopów sferoidyzują-

2

cych powodują tworzenie się tlenków albo krzemianów, które pozostając w stopie tworzą zanieczyszczenia odlewów albo szumowiny na powierzchni kąpieli. Mogą one tworzyć również wewnętrzne pęcherze lub tworzyć naskórek odlewu oraz mogą zwiększać skurcz żeliwa, co jest przyczyną obniżania własności fizycznych produktu końcowego.

Dalszą wadą znanych sposobów jest to, że metale alkaliczne lub metale ziem rzadkich takie jak cer, dydym, lit, magnez i stront stanowią również składniki węglilotwórcze, co jest ważnym problemem w dalszej obróbce, ponieważ odlewy są kruche i łamliwe oraz charakteryzują się zmniejszoną skrawalnością i plastycznością.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie większości opisanych wyżej wad z jednoczesnym zmniejszeniem kosztów produkcji przez bezpośrednie dodawanie sferoidyzatora do wnętrza formy.

Podstawione zadanie osiągnięto przez zastosowanie komory wstępnej, którą nazwano komorą pośrednią, do której wprowadza się stop sferoidyzujący. Komora pośrednia może być usytuowana w każdej odpowiedniej pozycji względem układu wlewowego lub wnętrza formy, w taki sposób że wpływający ciekły metal kontaktuje się ze sferoidyzatorem i rozpoczyna się rozpuszczanie przebiegające w sposób ujednolicony i ciągły aż do całkowitego zapełnienia formy metalem.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku, wytwa-

rza się odlewy z żeliwa, w którym grafit występuje w postaci sferoidalnej kulek lub bryłek, przy czym ciekłe żeliwo bez uprzedniego modyfikowania odlewane jest do wnętrza formy odlewniczej poprzez jedną lub więcej komór pośrednich zawierających czynnik sferoidyzujący.

Dalszą cechą sposobu według wynalazku jest to, że reakcja rozpoczyna się w chwili, gdy ciekły metal pokryje środek sferoidyzujący, dzięki czemu zabezpiecza go przed kontaktowaniem się z powietrzem.

Zgodnie ze sposobem, według wynalazku stosuje się formę odlewniczą, która zawiera układ wlewowy, na drodze przepływu ciekłego metalu znajduje się komora pośrednia, której wnętrzu przystosowane jest do wprowadzania środka sferoidyzującego.

Przy wykonywaniu odlewów złożonych sposobem według wynalazku forma może być wyposażona w więcej niż jeden wlew doprowadzający lub układ wlewowy dla ciekłego metalu i w tym przypadku komora pośrednia może być połączona z jednym lub wszystkimi układami wlewowymi albo samymi wlewami doprowadzającymi ciekły metal do formy odlewniczej, na przykład komora pośrednia może być połączona z każdym wlewem doprowadzającym. Poza tym w większości form odlewniczych wprowadza się lotny materiał zawierający węgiel w celu otrzymywania atmosfery redukującej dla polepszenia powierzchni i/lub w celu zabezpieczenia się przed stratami pożądanych składników znajdujących się w ciekłym żeliwie wypełniającym formę. Dzięki temu przy stosowaniu sposobu według wynalazku straty temperatury w czasie odlewania są bardzo małe, a straty spowodowane utlenianiem są całkowicie wyeliminowane.

Dalszą zaletą sposobu według wynalazku jest możliwość dokładnej regulacji ilości sferoidyzatora, odpowiednią do ciężaru metalu, w którym wydzieli się grafit w postaci sferoidalnej. Eliminuje to niebezpieczeństwo powstawania szumowin i wtrąceń oraz ułatwia późniejszą obróbkę. Na przykład, całkowite wydzielenie grafitu o doskonałym kształcie sferoidalnym dokonano przy zastosowaniu tak małej ilości środka sferoidalnego jak 0,15% w stosunku do ciężaru surowego odlewu. Według jakiegokolwiek znanego sposobu, stosowanego uprzednio, konieczne jest dodawanie co najmniej 0,75% tego środka. Dzięki temu uzyskuje się bardzo ważną oszczędność stopów, które są najbardziej kosztownymi składnikami stosowanymi przy wytwarzaniu żeliwa sferoidalnego.

W sposobie według wynalazku może być stosowany jakikolwiek ze znanych modyfikatorów (zmieniający) lub mieszanin sferoidyzujących. Nie występuje przy tym turbulencja ani wydzielanie gazów, uzyskuje się zdrowe i zwarte odlewy.

Środki sferoidyzujące można stosować w postaci brył, kruszyw, czy proszku lub też jako wytłoczone lub sprasowane kształtki. Rozmiar i kształt cząstek sferoidyzujących oraz ich ilość zależy od takich parametrów jak rozmiar i kształt formy, ciśnienie ferostatyczne, skład i temperatura metalu, ciężar i typ odlewu oraz sposób jego wytwarzania.

Przykład stosowania sposobu według wynalazku

ilustruje rysunek, na którym fig. 1 przedstawia w widoku ogólnym z góry dolną część formy, fig. 2 — przekrój podłużny przez część układu doprowadzającego, a fig. 3 — przekrój poprzeczny wzdłuż linii A—A tej części układu zawierającej wlew główny, komorę pośrednią, przegrodę oraz wlew doprowadzający do nadlewu. Forma przedstawiona na rysunku jest formą do odlewania skrzynki suwakowej. Do odlewania skrzynek suwakowych powszechnie stosowane są takie formy, jak pokazano na fig. 1. Ciekły metal wpływa do formy poprzez zbiornik wlewowy, nie pokazany na rysunku, następnie poprzez wlew główny 2, komorę pośrednią 3, nadlew 4, wlew doprowadzający 5. Środek sferoidyzujący jest umieszczony w komorze pośredniej wyposażonej w przegrodę 6 służącą do regulacji przepływu oraz czasu pozostawiania metalu w komorze pośredniej. Skrzynkę formierską oznaczono na rysunku liczbą 7. Gdy ciekłe żeliwo wpływa do formy odlewniczej 1 kontaktuje się z dodatkami sferoidyzującymi w komorze pośredniej 3. W czasie krzepnięcia żeliwa następuje sferoidyzacja grafitu wydzielił się on wówczas w postaci kulek lub bryłek. Następujące przykłady służą do dokładniejszego wyjaśnienia według sposobu wynalazku.

Przykład I. Każdą ciekłego żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie odlanej próbki o średnicy 14,3 mm $R_r = 22,3 \text{ kG/mm}^2$ przeznaczono do wykonania serii odlewów kół samochodowych. Wszystkie zastosowane formy były we wszystkich szczegółach identyczne, mając komorę pośrednią ukształtowaną i usytuowaną w prostej linii poniżej wlewu głównego. Ilość sferoidyzatora (w tym przypadku żelazo-stopu składającego się z 55% krzemu, 4% magnezu i odpowiednio żelaza) obliczono na 0,35% w stosunku do całkowitego ciężaru surowego odlewu, który wynosił 38,59 kg. A więc zgodnie z tym zastosowano 0,133 kg środka sferoidyzującego, w postaci bryłek o rozmiarach 1,3 cm $\times$ 0,7 cm.

Formy zalewano w kolejności zakładając 12 min na całkowite napełnienie wnętrza formy. W czasie odlewania nie nastąpiła turbulencja, nie stwierdzono oparów ani płomienia.

Badanie wykazało, że wszystkie odlewy zawierały jednolity grafit sferoidalny na podłożu całkowicie pozbawionym węgla. Odlewy były zwarte w całym przekroju i miały lepszy naskórek niż dotychczas było możliwe do uzyskania. Obrabiane żeliwo posiadało dla odlanej próbki o średnicy 14,3 mm wytrzymałość na rozciąganie $R = 81,84 \text{ kG/mm}^2$, a wydłużenie 4%.

Przykład II. Każdą ciekłego żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie odlanej próbki o średnicy 14,3 mm $R_r = 22,3 \text{ kG/mm}^2$ przeznaczono na wykonanie serii wałów korbowych do silnika wysokoprężnego. Komora pośrednia umieszczona wewnątrz skrzyni formierskiej została powiększona. Ilość środka sferoidyzującego w tym przypadku została obliczona w stosunku do ciężaru odlawanego wału przy czym zastosowano sferoidyzator w postaci tabletek. Dokładnie 0,226 kg tabletek sferoidyzatora umieszczono w komorze pośredniej przed zamknięciem formy. Następnie formy zalało, tak jak w przykładzie I, przy czym również nie

stwierdzono oparów. Otrzymane odlewy miały również doskonałą strukturę i wytrzymałość na rozciąganie wynoszącą $R = 84,16 \text{ kG/mm}^2$ dla odlanej próbki o średnicy 14,3 mm oraz wydłużenie 2%.

Przykład III. Skład i własności zastosowanego żeliwa zawierającego grafit w postaci płatków były następujące:

Węgiel	3,62%
krzem	2,12%
fosfor	0,05%
mangan	0,64%
siarka	0,01%

Wytrzymałość na rozciąganie $R_r = 21,39 \text{ kG/mm}^2$ dla odlanej próbki o średnicy 14,3 mm, wydłużenie 0%.

W tym przypadku komora pośrednia została zbudowana oddzielnie w postaci zespołu rdzeniowego i usytuowana częściowo na zewnątrz formy. Komorę pośrednią zamknięto z pozostawieniem wlotu dla metalu z tuleją umieszczoną powyżej, przy czym wyjście usytuowane zostało poniżej wlewu głównego formy. Stwierdzono przydatność zastosowania takich warunków, w przypadku nieodpowiedniej przestrzeni w skrzynce formierskiej dla umieszczenia komory pośredniej lub też w przypadku odlewów o dużych wymiarach lub odlewów złożonych.

Do wykonania segmentu chłodzącego użyto 25,44 kg żeliwa oraz 7% stopu składającego się z wapnia, magnezu, żelaza i krzemu umieszczono w komorze pośredniej.

Obserwacja otrzymanego odlewu wykazała, że jest on identyczny jak w poprzednich przykładach. Po ochłodzeniu i zbadaniu odlewu stwierdzono, że grafit został całkowicie przekształcony w postać sferoidalną. Odelew był ścisły i jednolity na całym przekroju, przy czym jego wytrzymałość na roz-

ciąganie wynosiła $R = 87,11 \text{ kG/mm}^2$ dla odlanej próbki o średnicy 14,3 mm, a wydłużenie 4%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania żeliwa sferoidalnego w odlewach, **znamienny tym**, że niesferoidyzowane uprzednio żeliwo odlewa się do wnęki formy odlewniczej przez jedną lub więcej komór pośrednich zawierających czynnik sferoidyzujący.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czynnik sferoidyzujący wprowadza się do komory pośredniej w postaci bryły, kruszywa lub proszku lub też jako wytłoczone lub ubite kształtki.

3. Forma do wytwarzania żeliwa sferoidalnego w odlewach, zawierająca układ wlewowy i nadlew, **znamienna tym**, że zaopatrzona jest w komorę pośrednią (3) połączoną z wnęką (1) i usytuowaną na drodze przepływu ciekłego metalu do wnęki (1) formy służącą do umieszczania czynnika sferoidyzującego.

4. Forma według zastrz. 3, **znamienna tym**, że komora pośrednia (3) umieszczona jest za zbiornikiem wlewowym.

5. Forma według zastrz. 3, **znamienna tym**, że komora pośrednia (3) jest umieszczona za wlewem głównym (2).

6. Forma według zastrz. 3, **znamienna tym**, że komora pośrednia (3) znajduje się między układem wlewowym a nadlewem.

7. Forma według zastrz. 3, **znamienna tym**, że komora pośrednia (3) znajduje się między wlewem doprowadzającym (5) a pozostałą częścią układu wlewowego.

8. Forma według zastrz. 3, **znamienna tym**, że komora pośrednia (3) lub komory pośrednie połączone są z jednym lub wszystkimi układami wlewowymi i wlewami doprowadzającymi (5).

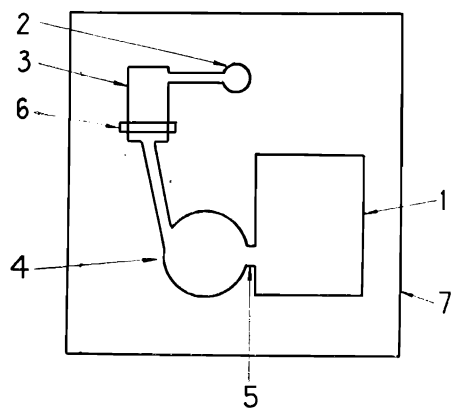


Fig. 1

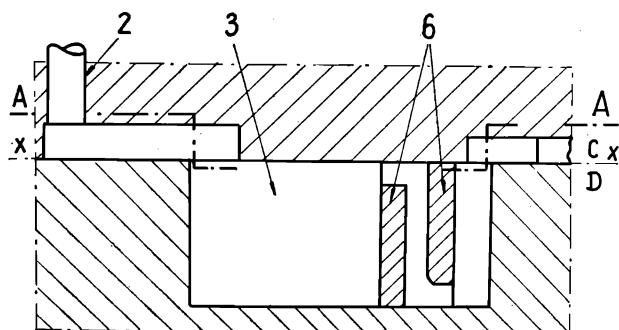


Fig. 2

A-A

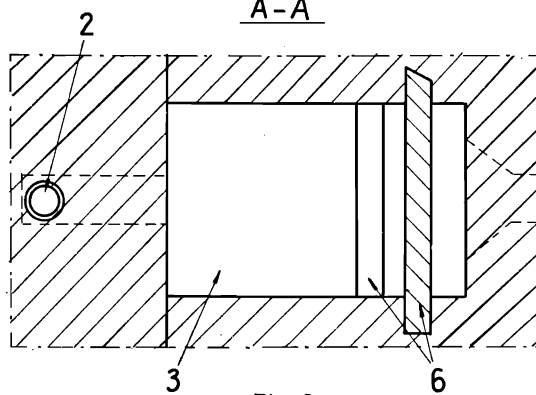


Fig. 3