



C 21c 1/08

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 37315

Kl 18 b, 1/02

A 8 b, 1/08

Instytut Odlewnictwa*)

Kraków, Polska

Wysokojakościowe żeliwo niemagnetyczne

Udzielono patentu z mocą od dnia 15 lutego 1954 r.

Ogólnie znane sposoby otrzymywania wysokojakościowego żeliwa niemagnetycznego polegają na dodaniu do żeliwa niklu w celu nadania mu struktury austenitycznej i polepszenia jego właściwości, zwłaszcza zwiększenie wytrzymałości na zginanie, rozrywanie, ściskanie i ścinanie, jak również odporności na ścieranie, na korozję i działanie wysokich temperatur. Szerszemu rozpowszechnieniu się żeliwa niemagnetycznego zawierającego nikiel stoi na przeszkodzie wysoka jego cena. Nikiel nawet w zastosowaniu jako dodatek stopowy jest metalem bardzo drogim. Z tego względu takie żeliwa niemagnetyczne, aczkolwiek tańsze od innych niemagnetycznych stopów niklu, z uwagi na cenę w żadnym przypadku nie mogą konkurować z niemagnetycznymi stopami miedzi czy aluminium.

Podjęmowane wielokrotnie próby zmniejszenia deficytowości niemagnetycznych żeliw niklowych przez obniżenie dodatku niklu, przez zastąpienie go mniej deficytowymi dodatkami, jak

mangan lub miedź, prowadzi z reguły do bardzo znacznego obniżenia jakości żeliwa, a w szczególności do zmniejszenia jego odporności na działanie wysokich temperatur i korozję. Pomimo to, zawartość niklu w żeliwach zastępczych jest i tak stosunkowo znaczna, wahając się w granicach 5 — 12% przy zawartości do 6% miedzi i do 9% manganu. Wytrzymałość na rozciąganie takiego żeliwa wynosi 15 — 20 kG/mm² i na zginanie — 30 — 40 kG/mm² przy strzałce ugięcia 10 — 12 mm. Twardość jego wynosi 150 — 200 według Brinella. W praktyce żeliwa takie, podobnie jak i żeliwa czysto niklowe, nie zdołały rozwiązać zagadnienia utrzymywania żeliwa niemagnetycznego. Podobnie nie znalazły szerszego zastosowania opracowane niedawno żeliwa niemagnetyczne całkowicie bezniklowe. Znane i stosowane niekiedy rodzaje takiego żeliwa zawierają 7—12% manganu, co pozwala uzyskać strukturę austeniczną i zapewnić właściwości niemagnetyczne. Pomimo znacznej odporności takiego żeliwa na ścieranie nie posiada ono zupełnie odporności na korozję tlenową ani na działanie wy-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcami wynalazku są Zbigniew Tysko i Bronisław Deptuch.

sokich temperatur, a wytrzymałość jego jest bardzo niska. Na przykład wytrzymałość na rozciąganie wynosi 12—14 kG/mm², a na zginanie — 24 — 30 kG/mm² przy strzałce ugięcia 10 — 12 mm. Stosunkowo niska zawartość w żeliwie manganu, konieczne do uzyskania szarej struktury przy wysokiej zawartości węgla, powodują poza niskimi właściwościami mechanicznymi także niejednorodną strukturę i niejednakowe własności magnetyczne różnych miejsc tego samego odlewu. Przy niejednakowej grubości ścianek odlewu występują duże wahania wartości przenikalności magnetycznej, jak również obrabialności żeliwa wskutek miejscowego wydzielania się martenzytu w wolniej stygnących częściach odlewu. Z tego względu konieczne jest wybijanie odlewu z form na gorąco i zanurzanie go w wodzie celem uzyskania zupełnego przechłodzenia austenitu. Przy niewielkim nawet przekroczeniu górnej granicy zawartości manganu, lub przy niższych zawartościach węgla, w miejscach chłodzonych szybciej następuje wydzielanie węglików, które powodują wzrost twardości, pogorszenie się obrabialności i obniżenie właściwości niemagnetycznych. Żeliwo takie także nie znalazło szerszego zastosowania w przemyśle i jest stosowane jedynie w bardzo specjalnych przypadkach jako materiał zastępczy.

Wszystkich opisanych wyżej wad nie posiada żeliwo według wynalazku i zupełnie nie zawiera niklu. Głównymi składnikami stopowymi są mangan, krzem i aluminium. W niektórych przypadkach przy wyrobie żeliwa na bardziej odpowiedzialne odlewy stosować można nieduży dodatek miedzi. Żeliwo takie jest tanie, a produkcja jego jest oparta na surowcach zupełnie niedeficytowych. Jest ono całkowicie niemagnetyczne, posiada przy tym wysokie wskaźniki wytrzymałościowe, dużą ognioodporność, odporność na korozję tlenową, duży opór elektryczny oraz dużą odporność na ścieranie. Właściwości wytrzymałościowe takiego żeliwa w porównaniu z innymi żeliwami, a przede wszystkim z wysokojakościowymi gatunkami żeliwa niklowego są takie same, a nawet wyższe i co najmniej dwukrotnie przewyższają właściwości znanych i stosowanych dotychczas gatunków żeliw bezniklowych.

Jako przykład przytacza się właściwości żeliwa typu Niresist, zawierającego 14 — 18% niklu i do 7% miedzi, które posiada wytrzymałość na rozciąganie 15 — 25 kG/mm², twardość 140 — 180 według Brinella przy współczynniku przenikalności magnetycznej 1,1, właściwości żeliwa typu Nomag, zawierającego 5 — 6% niklu, 5 —

6% manganu, które posiadają wytrzymałość na rozciąganie 23kG/mm² i twardość 140 według Brinella przy współczynniku przenikalności magnetycznej 1,1, jak również żeliwa bezniklowego manganowego zwykłego typu, zawierającego 7 — 12% manganu, 1 — 2% miedzi, które posiadają wytrzymałość na rozciąganie 12 — 16 kG/mm² i twardość 180 — 200 według Brinella przy współczynniku przenikalności magnetycznej 1,1 — 1,3. Żeliwo natomiast według wynalazku, zawierające do 16% manganu, 0 — 3,5% miedzi i do 4% aluminium, posiada wytrzymałość na rozciąganie 24 — 26 kG/mm² i twardość 250 według Brinella przy współczynniku przenikalności magnetycznej 1,1 — 1,5.

Wysoka zawartość manganu zapewnia uzyskanie struktury austenicznej odlewu nawet przy bardzo powolnym chłodzeniu. Przy szybkim chłodzeniu w przypadku pojawienia się w strukturze węglików, które, jak wiadomo, posiadają właściwości magnetyczne, wysoka zawartość manganu gwarantuje nieznaczną tylko zmianę właściwości magnetycznych takiego żeliwa. Przy tak wysokiej zawartości manganu powstają złożone węgliki żelaza i manganu, które są całkowicie niemagnetyczne, wskutek czego żeliwo, jeżeli nawet skrzepnie jako białe, posiada bardzo niską przenikalność magnetyczną. Dzięki temu odlewy z tego żeliwa są, praktycznie biorąc, niewrażliwe na zmiany grubości ich ścianek (z punktu widzenia właściwości magnetycznych) i posiadają jednakowe właściwości magnetyczne w każdym pułkcie odlewu.

Pomimo wysokiej zawartości manganu żeliwo krzepnie jako szare nawet przy niskiej zawartości węgla, co zapewnia mu wyjątkowo dużą wytrzymałość i dobrą obrabialność. W ten sposób zawartość węgla, aluminium i krzemu decyduje o właściwościach wytrzymałościowych i obrabialności odlewów. W odlewach żeliwnych o wysokiej jakości zawartość węgla powinna wynosić 2,8 — 3,3%; przy zawartości 3,3 — 4,5% krzemu i 3,5 — 5% aluminium. Żeliwo to obrabia się nieco trudniej, niż żeliwo szare i posiada dobre właściwości wytrzymałościowe, np. wytrzymałość na rozrywanie wynosi 24 — 26 kG/mm².

Do otrzymywania odlewów od których nie są wymagane dobre właściwości wytrzymałościowe, natomiast pożądana jest dobra obrabialność należy stosować żeliwo zawierające 3,3 — 3,6% węgla, 3 — 4% krzemu i 1 — 3% aluminium bez dodatku miedzi. Zawartość manganu powinna znajdować się w granicach 12 — 16%, przy czym górną granicę należy stosować przy otrzymywaniu odlewów w grubych ściankach.

Utrzymanie zawartości aluminium i krzemu przy górnej granicy zawartości 3 — 5% aluminium i 4 — 4,5% krzemu, poza omówionym powyżej wpływem na strukturę, nadaje żeliwu dużą odporność na korozję tlenową, działanie wysokich temperatur oraz polepsza odporność na ścieranie.

Dodatek miedzi należy stosować jedynie w przypadkach, w których konieczne jest uzyskanie specjalnie dobrych właściwości wytrzymałościowych i niemagnetycznych oraz jednorodnej struktury. W tym przypadku należy stosować następujący skład chemiczny żeliwa: 2,4 — 3% węgla, 3,5 — 5,5% krzemu, 12 — 14% manganu, 3,5 — 4,5% aluminium, 3,0 — 3,5% miedzi, fosforu i siarki jak najmniej. Obróbka tego żeliwa, zwłaszcza o dużej wytrzymałości, taka jak piłowanie, szlifowanie jest nieco trudniejsza, niż obróbka zwykłego żeliwa szarego, natomiast obróbka skrawaniem nie przedstawia specjalnych trudności przy zachowaniu właściwego składu chemicznego. Żeliwo to może być wytapiane w piecach tyglowych płomiennych, elektrycznych lub w żeliwiakach. Jako materiał wsadowy należy stosować surówkę wielkopielową, złom stalowy, żelazo — krzem, żelazo-mangan, aluminium i ewentualnie miedź w ilościach wynikających z obliczeniażądanego składu chemicznego przy uwzględnieniu charakterystycznego dla danego pieca wypalenia się składników.

Jest rzeczą konieczną, aby w przypadku wytapiania w piecu płomiennym i żeliwiaku, całą zawartość aluminium dodawać do kadzi z uwagi na jego duże utlenianie w czasie wytopu, nato-

miast w piecach tyglowych lub elektrycznych domieszki te można dodawać do pieca tuż przed spustem metalu. Należy zwrócić uwagę na to, aby przed i po dodatku aluminium a przed odlewaniem metalu dobrze wymieszać, a żużel zgarnąć. Optymalna temperatura odlewania waha się w granicach 1300 — 1350° C.

Właściwości odlewnicze żeliwa są bardzo dobre. Posiada ono dużą zdolność do odtwarzania nawet drobnych szczegółów odlewów. Skurcz żeliwa wynosi 1,3 — 2,0%. Odlewy mogą być odlewane w formach piaskowych na sucho i mokro oraz w wlewnicach, przy czym w przeciwieństwie do innych gatunków żeliwa niemagnetycznego wskazane jest stosowanie możliwie powolne ochładzanie. Jest to dużą zaletą tego żeliwa w stosunku do żeliwa dotychczas znanego. Powoduje to zmniejszenie naprężeń wewnętrznych odlewów przy wystarczającej jednorodności struktury ścianek oraz utrudnia powstawanie węglików. Z uwagi na łatwe tworzenie się tlenków na powierzchni żeliwa, należy go odlewać strumieniem ciągłym przy dużych szybkościach zalewania. Konieczne jest stosowanie układów wlewowych, zapewniających wystarczające odżuzlenie żeliwa.

Zastrzeżenie patentowe

Wysokojakościowe żeliwo niemagnetyczne, znamienne tym, że zawiera 2,4 — 3,6% węgla, 7 — 16% manganu, 1,5 — 5% krzemu, 0,5 — 5% aluminium i 0 — 4% miedzi przy nieznaczonej zawartości fosforu i siarki.

Instytut Odlewnictwa
Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych