



C22c 21/02

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42160

Kl. ~~18~~ 1720

Instytut Odlewnictwa *)

Kraków, Polska

40 6 21/02

Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium, zawierających od 3% do 80% aluminium

Patent trwa od dnia 19 grudnia 1958 r.

Dotychczas znane i stosowane sposoby otrzymywania średnio — i wysokoprocentowych stopów żelaza z aluminium, zawierających od 3% do 80% aluminium oraz niekiedy także inne składniki stopowe jak węgiel, krzem, mangan, fosfor, siarka, chrom, nikiel, miedź, molibden, wolfram, wanad, tytan, wapń, magnez i cynk, w ilości nie przekraczającej w sumie 40%, są bardzo nie doskonałe. Sposoby te polegają bądź na wprowadzeniu i wymieszaniu w kadzi z roztopionym aluminium odpowiedniej ilości roztopionego żelaza lub stopu żelaza (żeliwa lub stali), bądź na przetopieniu w piecu tyglowym, płomiennym lub elektrycznym od razu całego wsadu metalowego, zawierającego jednocześnie aluminium, żelazo i pozostałe składniki stopowe.

W obu przypadkach procesy metalurgiczne przebiegają w sposób nagły i niekontrolowany,

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Zbigniew Tyszkowski i inż. Edmund Machynia.

zachodzi przy tym również szereg niekorzystnych zjawisk ubocznych. Nie można w tym przypadku uniknąć bardzo szkodliwego przejścia przez zakres wysokich zawartości aluminium w stopie a polegającego na tym, że wskutek rozpuszczania się w roztopionym aluminium żelaza lub jego stopu, powstają początkowo stopy bardzo bogate w aluminium, w których zawartość żelaza zwiększa się dopiero w wyniku dalszego przebiegu procesu metalurgicznego. Zawartość aluminium zmniejszając się wynosi więc od 99% do 3% aluminium, niezależnie od tego, ile aluminium będzie w końcowym stopie. W wyniku zachodzących przy tym wybitnie egzotermicznych reakcji powstaje bardzo silne miejscowe przegrzanie kąpieli. W tych warunkach, przegrzane do wysokiej temperatury i bogate chwilowo w aluminium stopy przejściowe stają się chemicznie bardzo aktywne, tworząc bardzo szkodliwe związki chemiczne, jak węgliki aluminium, azotki, wodoroki, tlenki, fosforoki i inne, przy czym jednocześnie obniża się bardzo płynność stopu, co

utrudnia rafinację metalu. Otrzymany stop jest niejednorodny, w mniejszym lub większym stopniu zagazowany, wykazuje dużą segregację aluminium oraz posiada liczne wtrącenia żużla i wtrącenia niemetaliczne, jak węgliki aluminium, tlenki, siarczki, itp., jak również skupienia grafitu szumowego. Wady te powodują porowatość rozwarstwienia i rozsypywanie się odlewów już w kilka godzin po ich zalaniu. Wobec nie kontrolowanego przebiegu procesów metalurgicznych zgar aluminium jest stosunkowo wysoką i waha się w szerokich granicach. Z tego powodu, przy tym samym wsadzie metalowym otrzymywane stopy końcowe wykazują duży rozrzut zawartości aluminium. Opisane metody są kosztowne, kłopotliwe (konieczne jest uprzednie stopienie aluminium przy metodzie kadziowej) i nie gwarantują wystarczającej jakości odlewów. Wymienione wyżej czynniki utrudniają produkcję stopów żelaza z aluminium i podwyższają jej koszty, niska zaś jakość odlewów ogranicza ich zastosowanie przemysłowe.

Wad tych nie posiada sposób według wynalazku. Opiera się on na wykorzystaniu ciepła silnie egzotermicznej reakcji:



oraz fizycznych własności aluminium i jego stopów do kontrolowania procesu metalurgicznego. Dzięki temu proces ten przebiega w najkorzystniejszych warunkach, uniemożliwiających zachodzenie szkodliwych zjawisk ubocznych w czasie wytopu. W odróżnieniu od dotychczas stosowanych metod, przy otrzymywaniu stopów żelaza z aluminium według wynalazku wsad aluminiowy częściowo lub całkowicie w stanie stałym jest wprowadzany do ciekłego lub częściowo ciekłego stopu żelaza (stali lub żeliwa) znajdującego się w kadzi, zbiorniku lub w jakimkolwiek innym pojemniku albo piecu metalurgicznym; rynnice spustowej itp., przy czym jest rzeczą obojętną, czy wprowadzane będzie aluminium do ciekłego żelaza, czy na odwrót żelazo do aluminium. Powstające w wyniku reakcji (1) duże ilości ciepła na skutek bardzo wysokiego przewodnictwa i znacznej pojemności cieplnej stałego wsadu aluminiowego, zużywają się głównie na podgrzanie i stopienie kawałków aluminium. W ten sposób spełniają one jakby funkcję buforu cieplnego zapobiegając szkodliwemu przegrzewaniu kąpieli. Z drugiej strony uzyskuje się równomierne, ciągle rozpuszczanie się aluminium oraz stopniowy wzrost jego zawartości w kąpieli, w warunkach wykluczających nawet chwilowy nadmiar aluminium. Uniemożliwia to z jednej strony zagazo-

wanie kąpieli, z drugiej utrudnia powstawanie szkodliwych związków chemicznych, węglików, tlenków i innych wtrąceń niemetalicznych. W przypadku stopów o wyższej zawartości węgla sposób ten zapobiega powstawaniu węglików aluminium w stopie, a jednocześnie następuje intensywne i równomierne wydzielnie się nadmiaru węgla w postaci grafitu szumowego. Kąpiel przez cały czas procesu jest płynna o małej gęstości, co ułatwia rafinację metalu. Zgar aluminium jest znacznie mniejszy, niż przy dotychczas stosowanych sposobach wytopiania. Otrzymany stop jest ścisły, jednorodny pozbawiony wtrąceń niemetalicznych, zupełnie nie zagazowany i nie ulegający rozpadowi międzykrystalicznemu. Wsad aluminiowy może być wprowadzony do ciekłego żelaza lub stopu żelaza (stali lub żeliwa) od razu w całej ilości, bądź dodawany porcjami, bądź wreszcie wprowadzany w sposób ciągły. Jest rzeczą obojętną, czy zostanie wprowadzony wsad aluminiowy do ciekłego żelaza, czy stopione żelazo (stal lub żeliwo) zostanie wlane do kadzi, zbiornika, mieszalnika czy pieca, w którym znajduje się wsad aluminiowy, czy wreszcie oba składniki będą się mieszać w czasie procesu w sposób ciągły w dowolnym stosunku. W zależności od okoliczności, potrzeby i warunków w jakich przebiega proces metalurgiczny, wsad aluminiowy może być doprowadzany do zetknięcia się całkowicie lub częściowo ciekłym stopem żelaza przy użyciu odpowiednich narzędzi lub urządzeń wprowadzających. Omówione wyżej działanie cieplne stałego aluminium jest tak znaczne, że przy stosowaniu np. metody kadziowej jest rzeczą możliwą, aby tylko część wsadu aluminiowego była dodawana w stanie stałym. Pozostała część wsadu aluminiowego może znajdować się w stanie ciekłym. Podobnie żelazo lub jego stop nie musi być całkowicie stopiony w momencie wprowadzenia całego wsadu aluminiowego. Wystarczy np. przy wytopianiu stopów żelaza z aluminium w dowolnym piecu metalurgicznym, ażeby wsad aluminiowy był ładowany do pieca w chwili, kiedy stopiona zostanie dopiero jedna trzecia wsadu, zawierającego żelazo.

Jako wsad aluminiowy może być stosowane czyste aluminium lub dowolny stop aluminiowy, zawierający jednak przynajmniej 30% aluminium. Z uwagi na prawidłowy przebieg procesu konieczne jest ażeby poszczególne kawałki wsadu aluminiowego nie przekraczały pewnej wielkości krytycznej. Dla ułatwienia przeliczenia wsadu można podać w oparciu o rozważania termodynamiczne nomogramy lub tablice,

pozwalające odczytać najkorzystniejszą w danych warunkach wielkość i kształt kawałków wsadu aluminiowego. Przy otrzymywaniu stopów o wyższej zawartości aluminium, stały wsad aluminiowy może być podgrzany do dowolnej temperatury, nie przekraczającej jednak temperatury topliwości aluminium. W stopach żelaza z aluminium, które zawierają przynajmniej 0,3% krzemu, stop wyjściowy powinien zawierać mniejszą ilość krzemu niż stop końcowy. Brakującą ilość krzemu należy uzupełnić bezpośrednio przed zalaniem metalu do form czy wlewków, wprowadzając do kąpieli metalowej krzem w postaci metalicznej lub jego stopów np. z żelazem, manganem lub wapniem, przy czym dodawać można bądź od razu całą brakującą ilość, bądź uzupełniać ją porcjami. W ten sposób uzyskuje się dalsze dodatkowe podwyższenie jakości metalu.

Wszystkie powyższe zalety umożliwiają prowadzenie produkcji stopów żelaza z aluminium metodą według wynalazku praktycznie w każdej odlewni lub hucie przy ich normalnym wyposażeniu bez konieczności dodatkowych inwestycji. Odlewy uzyskane tą metodą zarówno małe, jak i duże o wadze do 10 ton wykazują wyjątkowo wysoką jakość.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium, zawierających od 3 do 80% aluminium oraz ewentualnie także inne składniki stopowe, jak węgiel, krzem, mangan, fosfor, siarka, sód, chrom, nikiel, miedź, molibden, wolfram, wanad, tytan, wapń, cer, magnez, cynk, metale ziem rzadkich, bor, bar, beryl, potas, znamienny tym, że do otrzymywania stopów stosuje się czyste aluminium lub jego stopy z innymi pierwiastkami o zawartości co najmniej 30% aluminium.
2. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium według zastrz. 1, znamienny tym, że część lub cała ilość dodawanego wsadu aluminium lub jego stopu jest wprowadzana w stanie stałym, spełniając rolę buforu cieplnego, przy czym stały wsad aluminiowy powinien posiadać średnią temperaturę niższą od właściwej temperatury topienia.
3. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium według zastrz.

1, znamienny tym, że wielkość kawałków wsadu aluminiowego jest ograniczona i powinna spełniać warunek:

$$O \leq G \leq 2 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot T$$

gdzie: G — ciężar w kg kawałka aluminium lub jego stopu stykającego się w danym momencie z roztopionym żeliwem,

S — powierzchnia zewnętrzna w cm² kawałka aluminium lub stopu aluminium o ciężarze G kg, stykająca się w danym momencie z żeliwem,

T — średnia temperatura w °C rozpatrywanego kawałka aluminium, lub stopu aluminiowego o ciężarze G kg i powierzchni S cm², bezpośrednio przed zetknięciem się z roztopionym żeliwem.

4. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium według zastrz. 1, znamienny tym, że przy wytapianiu stopu żelaza z aluminium w piecu tyglowym, płomiennym lub elektrycznym wsad aluminiowy jest ładowany do pieca dopiero po stopnieniu, co najmniej jednej trzeciej wsadu metalowego, zawierającego żelazo.
5. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium według zastrz. 1, znamienny tym, że wsad aluminiowy jest doprowadzany do zetknięcia się z całkowicie lub częściowo roztopionym stopem żelaza na rynnę spustowej w kadzi, w zbiorniku, w przestrzeni roboczej pieca lub innego pojemnika metalurgicznego.
6. Sposób otrzymywania wysokojakościowych stopów żelaza z aluminium według zastrz. 1, znamienny tym, że w stopach, które obok żelaza, aluminium i innych składników stopowych zawierają także krzem, jest on wprowadzany do stopu, co najwyżej częściowo przez roztopiony lub stały wyjściowy wsad metalowy, natomiast pozostała jego część, lub od razu cała ilość krzemu jest wprowadzana w jednej lub kilku porcjach do ostatecznie już stopionej i wymieszanej roztopionej kąpieli metalowej w postaci stałego lub roztopionego krzemu metalicznego lub jego stopu z żelazem, aluminium, manganem, magnezem, wapniem lub innymi składnikami stopowymi.