

URZĄD PATENTOWY



C22d 7/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 33285

A/S Smeltemetoden*)
(Oslo, Norwegia)

Kl. 40 c, ~~16/01~~

7/06

Sposób wytwarzania metali i stopów metalowych w piecach indukcyjnych

Zgłoszono 16 stycznia 1946 r.

Udzielono 19 kwietnia 1947 r.

Pierwszeństwo: 13 stycznia 1945 r. (Szwecja).

Znany jest sposób wytwarzania metali i stopów metalowych, szczególnie stopów żelaznych, takich jak żelazochrom, żelazomolibden, żelazomangan, żelazowolfram, żelazotytan, żelazowanad, żelazoniob lub podobnych o niskiej lub umiarkowanej zawartości węgla. Przy tym sposobie tlenki poszczególnych metali są redukowane za pomocą krzemu lub podobnych redukcyjnych metali, zasadniczą zaś cechą tego sposobu jest to, że przeprowadza się go w znanych piecach indukcyjnych o wysokiej częstotliwości, w których wsad poddaje się częściowo działaniu grzejnemu prądu o dużym napięciu a częściowo działaniu prądu poruszającego o niskim na-

pięciu, który daje się kontrolować i jest niezależny od prądu grzejnego. Proces przeprowadza się w ten sposób, że przez roztopiony od dołu materiał wsadowy, zawierający jeden lub kilka składników wytwarzanego stopu, przepuszcza się prąd i początkowo wytwarza się kąpiel metalową o odpowiednim składzie chemicznym, która wypełnia tylko część pieca, po czym do nieroztopionej mieszaniny wsadu dodaje się tlenki metali i metaliczne czynniki redukcyjne oraz ewentualnie materiały tworzące żużle. Tę mieszaninę poddaje się działaniu prądu poruszającego, doprowadzanego w bezpośrednie zetknięcie się z kąpielą metalową, ogrzewając ją do tem-

*) Właścicielka patentu oświadczyła, że wynalazcą jest Gunnar Hörgård, Oslo.

peratury reakcji i tworzenia się metalu i żużli; żużle i metal następnie spuszcza się, podczas gdy poruszający prąd zostaje korzystnie wyłączony.

Przy spuszczeniu metalu pozostawia się w piecu ilość metalu, odpowiadającą w przybliżeniu początkowej kąpeli metalowej, po czym ten sposób powtarza się podczas całego procesu z okresowym spuszczeniem żużli i metalu.

Według tego znanego sposobu spust metalu uskutecznia się w następujący sposób. Przyjmuje się np., że metal został właśnie spuszczone i że ilość metalu pozostałego w piecu odpowiada np. 50% skutecznej objętości pieca. Przez skuteczną objętość pieca rozumie się objętość tygla do górnego brzegu uzwojenia indukcyjnego. Następnie przyjmuje się, że ma się do czynienia z piecem, którego skuteczna objętość odpowiada objętości 1000 kg metalu. Wprowadza się do pieca wsad około 200 kg, z którego tworzy się około 160 kg żużli i 40 kg metalu. Kiedy wsad zostanie ostatecznie odtleniony, wyłącza się prąd poruszający i żużle oddziela się od metalu. Żużle zostają spuszczone i wprowadza się nowy wsad, wynoszący około 200 kg i w ten sposób prowadzi się proces, zanim piec, praktycznie biorąc, nie zostanie wypełniony metalem. Teraz najpierw spuszcza się żużle, wytworzone podczas ostatniego wytopu, a następnie spuszcza się około 500 kg metalu tak, aby w piecu pozostało znowu 500 kg metalu. Obecnie stwierdzono, że ten sposób posiada różne niedogodności.

Zostało stwierdzone, że duże trudności występują ze względu na trwałość wyłożenia ogniotrwałego pieca, ponieważ powierzchnia kąpeli metalowej w piecu zmienia się w zależności od wielkości tej kąpeli, która podczas procesu znacznie zmienia się, przeto duża część ścian pieca jest narażona na znaczną zmianę temperatury.

W powyższym przykładzie objętość kąpeli metalowej zmienia się w granicach między 50% a 100% i według przykładów podanych w wyżej przytoczonych znanych procesach, przy których prowadzi się proces z pozostawianiem w piecu ilości metalu, wynoszącej 1/3 objętości pieca, objętość kąpeli metalowej zmienia się nawet w granicach 33% — 100%. Przy tym znany sposób jest widoczne, że korzystnie jest prowadzić proces przy dużej pozostałości metalu w piecu, większej niż 1/3, najlepiej 2/3 lub więcej, lecz jeżeli nawet pracuje się z pozostałością metalu np. 70%, to jednak powierzchnia kąpeli w pojedynczych piecach cylindrycznych znacznie zmienia się. Stwierdzono, że ta część wyłożenia pieca, która jest poddawana zmianie temperatury, jest silnie narażona na zniszczenie, wyłożenie wykrusza się przy powierzchni kąpeli i wsad dostaje się do uzwojenia indukcyjnego. Ponieważ uzwojenie o wysokiej częstotliwości jest chłodzone wodą, przeto takie uszkodzenie wyłożenia ma bardzo poważny charakter i jego ryzyko musi być jak najszybciej usunięte. Ponadto stwierdzono, że jest bardzo trudno naprawić takie uszkodzenie wyłożenia np. za pomocą zasklepienia go. W takim przypadku jest niezbędne całkowite usunięcie wyłożenia i zastąpienie go nowym. Przeto zagadnienie wyłożenia pieca jest bardzo ważne ze względów ekonomicznych przy prowadzeniu pieca.

Następna trudność w wykonywaniu tego procesu polega na tym, że redukcja tlenków metali przebiega stosunkowo powoli.

Celem wynalazku niniejszego jest usunięcie tych niedogodności. Wynalazek jest oparty na stwierdzeniu faktu, że z jednej strony ze względu na wyłączenie pieca jest bardzo ważną rzeczą prowadzenie procesu w taki sposób, aby powierzchnia kąpeli metalowej zmieniała się możliwie jak najmniej podczas procesu, z drugiej zaś strony

ze względu na osiągnięcie możliwie największej szybkości przebiegu reakcji jest bardzo ważne prowadzenie procesu przy możliwie największej powierzchni kąpeli metalowej. Te warunki zostają spełnione przy sposobie według wynalazku przez to, że stosuje się znany stożkowy piec i proces prowadzi się z dużą pozostałością metalu w piecu każdorazowo po spuszczeniu, np. większą niż 85% i korzystnie zbliżoną do 95% skutecznej objętości pieca. Ta ilość pozostałego metalu jednakże będzie zależała od stopnia stożkowatości i konstrukcji pieca oraz składu ładunku, lecz w celu osiągnięcia zamierzonych wyników według wynalazku ilość pozostawianego metalu w piecu musi wynosić najmniej $\frac{2}{3}$ objętości pieca.

Przy prowadzeniu procesu przy bardzo dużej pozostałości metalu w piecu uzyskuje się, jak już wspomniano wyżej, tę korzyść, że powierzchnia kąpeli metalowej zmienia się stosunkowo nieznacznie podczas procesu, wskutek czego wyłożenie pieca nie będzie poddawane szkodliwej zmianie temperatury. Ponadto dalsze zwiększenie czasu trwania wyłożenia pieca według innej cechy wynalazku można uzyskać przez to, że wyłożenie wykonywa się nieco cięższe w górnej części pieca niż w dolnej, dzięki czemu wyłożenie będzie zasadniczo odporne w miejscu zmiany powierzchni kąpeli metalowej.

Inna ważna korzyść stosowania dużej pozostałości metalu w piecu jest ta, że siła poruszająca w kąpeli, która jest kierowana do góry wzdłuż ścian pieca, staje się bardziej skuteczna. Aby ruch kąpeli stał się możliwie intensywny, burzenie się jej musi zachodzić na możliwie największej przestrzeni. Zatem ruch kąpeli jest tym bardziej skuteczny, im bardziej jest wypełniony piec a przebieg reakcji będzie bardziej raptowny.

Stosowanie dużej pozostałości metalu w piecu jest również korzystne ze wzglę-

du na elektryczną wydajność pieca, ponieważ uzwojenie o wysokiej częstotliwości będzie całkowicie wyzyskane przy tym samym obciążeniu pieca, jeśli metal dosięgnie górnego brzegu uzwojenia.

Przy sposobie według wynalazku robocza objętość pieca jest znacznie zmniejszona, mianowicie zwykle o 5 — 15% całkowitej skutecznej objętości. Jednakże to nie jest niekorzystne. Doświadczenia wykazały, że np. w piecu, który może zmieścić około 1000 kg stali, między każdym spustem żużli nie może być dodany jednocześnie większy wsad niż 200–300 kg, odpowiadający 40 — 60 kg metalu. Jeżeli ta ilość metalu zostanie spuszczone, w piecu pozostanie ilość metalu w granicach między 94 a 96%. Przeto pozostałość metalu w ilości 85 — 95% nie zmniejszy wielkości stosowanego wsadu, który musi być dodawany między każdym spustem. Jednakże stosowanie według wynalazku tak dużej pozostałości metalu w piecu posiada inne trudności.

Przy stosowaniu pozostałości metalu w piecu w ilości 30 — 40% objętości pieca jest wymagany spust metalu tylko raz na godzinę, przy pozostałości zaś 90 — 95% spuszcza się metal co 10 — 15 minut. Zatem jeśli przyjęte w wyżej przytoczonym procesie, że każdorazowo następuje oddzielanie w piecu metalu od żużli przed spustem (w tym czasie prąd musi być wyłączony), wówczas straci się tak dużo czasu, że rzeczywisty okres wytopu będzie zmniejszony o około 25 — 30%. Ponadto jest bardzo trudne i zabiera dużo czasu spuszczenie osobno żużli, gdy warstwa żużli posiada tak dużą powierzchnię i małą grubość, jak jest w przypadku stosowania stożkowego pieca. Jeżeli się nie jest przy tym bardzo uważnym, wówczas zostanie przy tym usunięta pewna ilość cennego metalu. Zatem zostało stwierdzone, że nie otrzyma się zadawalającego przebiegu procesu przy stosowaniu tego spo-

sobu spuszczenia metalu, połączonego ze stosowaniem dużej pozostałości metalu w piecu. Ta trudność zostaje usunięta według wynalazku niniejszego przez stosowanie jednoczesnego spustu metalu i żużli bez rozdzielania ich w piecu. Zatem zawartość pieca spuszcza się natychmiast po wyłączeniu prądu. Część metalu zostanie oddzielona w jakikolwiek sposób, lecz reszta pozostanie rozdzielona w żużlach.

Zatem oddzielanie metalu od żużli musi być przeprowadzone na zewnątrz pieca. W praktyce pracuje się w ten sposób, że spust przeprowadza się możliwie szybko do wlewnicy lub podobnego zbiornika i pozostawia się czas do zebrania się metalu na dnie wlewnicy. Zostało stwierdzone, że przy takim spuszczeniu nie powoduje się większej straty metalu w żużlach, lecz przeciwnie zmniejsza się te straty. Prawdopodobnie można to wytłumaczyć faktem, że cały metal rozdzielony w żużlach zostaje pochłonięty przez odnośną dużą masę metalu przy każdym spuszczeniu. Metal gromadzi się na dnie wlewnicy z czołową powierzchnią zetknięcia się z żużłami. Przy osobnym spuszczeniu żużli, jak był uprzednio stosowany, pojedyncze krople metalu były więzione wzajemnie bez sposobności unoszenia się na powierzchnię i dlatego były trudne do odzyskania.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e.

1. Sposób wytwarzania metali i stopów metalowych, szczególnie stopów żelaznych, w których tlenki poszczególnych metali są odtleniane za pomocą krzemu lub podobnych redukcyjnych metali w znanym przez się piecu indukcyjnym o wysokiej częstotliwości i przy stosowaniu pozostałości roztopionego metalu w piecu, znamienny tym, że przeprowadza się go w znanym, stożkowym piecu o zwiększającej się ku górze średnicy przy jednoczesnym spuszczeniu żużli i metalu bez rozdzielania ich w piecu, przy czym przy każdym spuszczeniu pozostawia się w piecu ilość metalu większą, niż $\frac{2}{3}$ skutecznej objętości pieca.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że prowadzi się proces z pozostałością metalu w piecu w ilości większej niż 85%, najlepiej, około 95% skutecznej objętości pieca.

3. Piec do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 2, znamienny tym, że posiada wyłożenie ogniotrwałe grubsze na poziomie kąpielii metalowej, niż u dołu.

A/S S m e l t e m e t o d e n

Zastępca: inż. W. Zakrzewski

rzecznik patentowy