

Warszawa, 18 stycznia 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



621c 7/06²

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 22409.

^{136,7/06}
~~Kl. 18 b, 10.~~

Société d'Électrochimie, d'Électrométallurgie et des Aciéries
Électriques d'Ugine
(Paryż, Francja).

Sposób wyrobu stali o małej zawartości tlenu.

Zgłoszono 12 grudnia 1931 r.

Udzielono 20 listopada 1935 r.

Pierwszeństwo: 20 lipca 1931 r. (Włochy).

W celu otrzymania metali o jak najmniejszej zawartości tlenu proponowano już używanie w piecu indukcyjnym, stapiającym metal zapomocą pola elektrycznego, żużła, załadowywanego w stanie stałym, ze stosowaniem równoległe czynników odtleniających, dodawanych do metalu, przy czym żużel był przeznaczany do pochłonięcia zbędnych składników, doprowadzanych w ten sposób do metalu.

Oczyszczanie metali od tlenu przez użycie żużli w stanie stałym natrafia w praktyce na trudności, osłabiające znacznie skutki zabiegu odciągania tlenu, rozpuszczonego w stali, jaki możnaby osiągnąć również z żużlem kwaśnym. Jeżeli stały żużel ładuje

się do takiego pieca indukcyjnego, do którego stal jest ładowana w stanie stałym lub roztopionym, to metal styka się z powietrzem, zanim żużel zostanie roztopiony, i szybko utlenia się. Również gdy stal jest już roztopiona zachodzi szybkie utlenianie na gwałtownie zaatakowanej powierzchni metalu, gdyż powierzchnia ta nie jest zabezpieczona przed działaniem powietrza, i wytwarza się tlenek żelaza, dzięki czemu ciekły stop wzbogaca się w rozpuszczony tlenek. Ten tlenek żelaza współdziała w tworzeniu się żużła wraz z materiałami, dodawanymi w celu tworzenia żużła, np. zwykle krzemionką i szkłem, i dopiero wtedy roztopiony żużel pokrywa po-

wierzchnię ciekłego stopu. Lecz żużel, utworzony w ten sposób, zawiera znaczne ilości tlenku żelaza, co zmniejsza, a nawet może doprowadzić do zera zdolność pochłaniania przez żużel tlenku żelaza, rozpuszczonego w ciekłym metalu, zwłaszcza, jeżeli tworzenie się tego żużla było powolne. W rzeczywistości skuteczne odtlenienie stali nie może być osiągnięte w ten sposób. Oczywiście można ochronić przynajmniej częściowo stal przed utlenianiem się przez uprzednie dodanie do ciekłego metalu manganu lub chromu, ale w takim przypadku występuje jednak tlenek żelaza podczas tworzenia się żużla, chociaż w znacznie mniejszej ilości; prowadzi to do czystej straty manganu lub chromu, których tlenki tworzą żużel, tak bogaty w tlen, że zdolność pochłaniania przez ten żużel różnych tlenków żelaza, manganu lub chromu jest bardzo niska. Widać zatem z tego, jak ważne jest zapobieganie utlenianiu różnych składników ciekłego stopu przez powietrze od samego początku przeprowadzania traktowania.

Oczywiście teoretycznie można byłoby dojść do lepszych wyników przy odtlenianiu zapomocą żużla, załadowywanego w stanie stałym, kosztem zresztą przedłużenia czasu trwania odtleniania, przez zwiększenie ilości stosowanego żużla, to znaczy przez rozcieńczenie tlenków metali w większej masie żużla, lecz, nie mówiąc już o zwiększeniu kosztów, z tego wynikających, ten sposób postępowania rozbija się o trudności, polegające na tem, że w piecu indukcyjnym żużel jest nagrzewany jedynie za pośrednictwem metalu, wskutek czego grubość warstwy żużla jest zawsze źle przetopiona przynajmniej w swej wierzchniej części. Przeshkadza to braniu udziału w reakcji całej masy żużla, gdyż dyfuzja składników w kierunku grubości warstwy żużla jest bardzo utrudniona. Ładowanie znacznej ilości żużla w stanie stałym nie jest racjonalne, gdyż wymaga zastosowania dodatkowego nagrzewania samego żużla.

Według niniejszego wynalazku można uniknąć tych niedogodności i uzyskać znacznie lepszy wynik i szybkie odtlenienie stali, zużywając przytem małą ilość żużla, przez użycie syntetycznego żużla w stanie roztopionym, nieredukującego i zdolnego do odciągania tlenku żelaza ze stali wskutek małej zawartości w nim tego tlenku, oraz przez ładowanie tego żużla do pieca jednocześnie ze stalą również w stanie stopionym, albo zaraz po naładowaniu stali, aby stal nie mogła się jeszcze utlenić w stopniu widocznym wskutek stykania się z powietrzem, przyczem ilość żużla winna być dostateczna do pokrycia metalu. Metal jest więc od samego początku ochraniały zapomocą warstwy ciekłego żużla od działania utleniającego powietrza i działanie żużla na stal odbywa się od początku traktowania, jak i przez cały czas tego traktowania pod warstwą ochronną, utworzoną z żużla. W tym przypadku nie wytwarzają się tlenki żelaza, manganu lub chromu, a działanie żużla idzie w kierunku wyłącznie odciągania tlenków, rozpuszczonych w stali, w stosunku do których żużel zachowuje całkowicie swą zdolność pochłaniania. W ten sposób można dojść do bardzo dokładnego odtlenienia stali bez konieczności oddziaływania na żużel ciałami redukującymi, w celu nadania mu zdolności pochłaniania tlenków.

Doświadczenia wykazały, że działanie żużla jest tem szybsze, przy zachowaniu takich samych warunków pozostałych, im z jednej strony żużel jest bardziej ciekły, a z drugiej — im bardziej intensywny jest ruch metalu pod działaniem pola elektrycznego.

Przy użyciu żużli kwaśnych, zawierających wolną krzemionkę i małą ilość tlenku żelaza, równolegle z odtlenianiem zachodzi wzbogacanie się metalu w krzem wskutek bezpośredniego działania żużla, bez potrzeby działania na żużel czynnikiem redukującym; z tego powodu można łąć metal bez

zaburzeń, nie dodając krzemu lub glinu. Rezultat ten można osiągnąć też ze stałą, zawierającą bardzo mało węgla i manganu, jak to wykazuje przykład poniżej podany.

Dla wykazania różnicy, istniejącej między sposobem według wynalazku i sposobami znanymi, podane są dwa przykłady: jeden przykład traktowania, dokonanego żużlem stałym, drugi — traktowania, dokonanego żużlem stopionym. Obydwa przykłady były przeprowadzone w piecu o pojemności 150 kg, zasilanym prądem o częstotliwości 1000 okresów/sek.

Przykład I. Załadowano do pieca 150 kg miękkiej stali. Po stopieniu metalu i zdjęciu kożucha dodano w stanie stałym około 10 kg piasku krzemionkowego i 10 kg szkła białego zwykłego, t. j. materiałów, praktycznie niezawierających FeO i używanych do tworzenia żużla w piecach, zasilanych prądem o wielkiej częstotliwości.

Metal miał skład następujący: C — 0,090%; Si — 0,045%; Mn — 0,180% i O — 0,053%.

Żużel topił się dłuższy czas i był w górnej swej części bardzo gęsty. Skład żużla (próbka była wzięta w części możliwie blisko sąsiadującej z metalem) był następujący: SiO_2 — 50%, FeO — 21,8%; MnO — 5,1%, reszta składała się z wapna, magnezu i składników szkła.

Taki żużel ze względu na dużą zawartość FeO zupełnie był nieodpowiedni do odtleniania. Próbka, wzięta z ciekłego metalu po pięciu minutach mieszania metalu w obecności żużla, wykazała zawartość tlenu 0,071%, a zatem większą od poprzedniej, co stwierdza, że metal był daleki od odtlenienia, a przeciwnie wzbogacił się w tlen.

Przykład II. W tym samym piecu stopiono 150 kg miękkiej stali. Żużel, utworzony podczas topienia, był starannie usunięty, następnie na metal nalano około 35 kg żużla, uprzednio stopionego, o następującym składzie: SiO_2 — 16%, FeO — 0,99%,

Al_2O_3 — 36,9%, TiO_2 — 31,3%, MnO — 3,2%, CaO — 6,6%, MgO — 1,0%, a więc o bardzo małej zawartości tlenku żelaza.

Natychmiast po dolaniu żużla metal posiadał skład następujący: C — 0,080%, Si — 0,040%, Mn — 0,130%, O — 0,049%.

Metal ogrzewano energicznie zapomocą pola elektrycznego w przeciągu piętnastu minut. Próbki, wzięte wtedy z jednej strony z metalu, a z drugiej strony — z żużla, wykazały skład następujący.

Metal: C — 0,080%, Si — 0,260%, Mn — 0,090%, O — 0,005%.

Żużel: SiO_2 — 21,6%, FeO — 2,55%, Al_2O_3 — 31,6%, MnO — 3,6%, CaO — 6,1%, MgO — 1,4%, TiO_2 — 30,1%.

Żużel wykazał w rzeczywistości bardzo znaczne działanie odtleniające. Żużel wzbogacił się w FeO , a zawartość tlenu w metalu zmniejszyła się w ciągu 15 minut w stosunku bardzo znacznym.

Wynalazek niniejszy przez działanie stopionego żużla, ochraniającego metal od początku traktowania, pozwala na osiągnięcie dużo lepszego rezultatu od uzyskiwanego drogą zwykłą, gdyż możliwe jest jednocześnie uniknięcie strat żelaza lub innych składników, jak manganu lub chromu, powstających przez niepotrzebne utlenianie powietrzem, oraz lepsze odtlenienie metalu, unikając zmniejszenia zdolności pochłaniających żużla w stosunku do tlenków metalu, powodowanego łąčeniem się z nim tlenków, utworzonych przez działanie powietrza na metal, przed pokryciem go warstwą stopionego żużla. Przytoczone przykłady wykazują różnicę między temi dwoma sposobami. W pierwszym przypadku tworzący się żużel (ładowany w stanie stałym) ma czas utlenić się podczas stapiania w takim stopniu, że staje się niezdolnym do odtlenienia metalu. W drugim przypadku przeciwnie, żużel (ładowany w stanie stopionym) może wykonywać natychmiast bardzo intensywne działanie odtleniające na metal, jak to

wykazują zawartości tlenu w metalu przed i po traktowaniu. Rezultat odtlenienia wykazuje, że metal został zasilony krzemem przez redukcję krzemionki z żużla i że nie trzeba było dodawać czynników uspokajających, przeciwdziałających burzeniu się kąpieli metalowej, w celu otrzymania w odlewach lub zlewkach jednolitego materiału.

Niniejszy sposób odnosi się do stosowania żużli, działających w stanie stopionym od początku traktowania nimi metalu i posiadających małą zawartość tlenu żelaza, najkorzystniej w stanie bardzo płynnym. Ten stan dużej płynności osiąga się przez odpowiednie dobranie składu żużla. Dobre rezultaty mogą być osiągnięte z żużlem o następującym składzie:

55 do 65% — SiO_2
 5 do 15% — Al_2O_3
 i 15 do 30% — CaO

lub z żużlem o składzie:

45 do 65% — SiO_2
 4 do 25% — Al_2O_3
 i 4 do 25% — MgO

albo też o składzie:

około . . . 70% — SiO_2
 około . . . 25% — Na_2O
 i około . . . 5% — CaO

Można też używać żużli, nadających się doskonale przy stosowaniu sposobu według wynalazku, używając odpowiednich topników używanych w ilości od 5 do 90%. Użycie żużli o zawartości 70% — TiO_2 i 30% — CaO lub żużli, zawierających: 45 — 65% — SiO_2 , 17% TiO_2 , 4 do

20% CaO , 4 do 25% — Al_2O_3 i 4 do 25% — MgO , daje też doskonałe rezultaty ze względu na ich dużą płynność, jak również ich zdolność znacznego pochłaniania tlenków.

Innymi odpowiedniami topnikami są szpat fluorytowy lub kwas borny i jego związki.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wyrobu stali o małej zawartości tlenu przez traktowanie w indukcyjnym piecu elektrycznym ciekłej stali zapomocą syntetycznego żużla nieredukującego, posiadającego zdolność odciągania ze stali rozpuszczonych w niej tlenków, znamieny tem, że roztopiony żużel, zawierający mało tlenu żelaza, wprowadza się na metal na początku traktowania, co zapobiega utlenianiu ciekłego metalu przez powietrze.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że stosuje się żużel krzemowy, doprowadzony do stanu dużej płynności przez dodanie składników, zwiększających płynność, takich np. jak tlenek glinu, związki potasowców, związki wapniowców lub związki magnezu.

Société d'Électrochimie,
 d'Électrométallurgie et des
 Aciéries Électriques d'Ugine.

Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
 rzecznik patentowy.