

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

## OPIS PATENTOWY

**91749**

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

MKP C21c 5/56

Zgłoszono: 21.09.74 (P. 174256)

Pierwszeństwo: 21.09.73 Luxemburg

Int. Cl.<sup>2</sup>. C21C 5/56

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.75

Opis patentowy opublikowano: 15.10.1977

**CZYTELNIA**

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: \_\_\_\_\_

Uprawniony z patentu: Acieries Reunies de Burbach-Eich-Dudelange S.A. ARBED,  
Luxemburg (Luxemburg)

### Sposób wytwarzania stali

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania stali.

Znane są sposoby wytwarzania stali polegające na ciągłym świeżeniu płynnej surówki po jej wyjściu z wielkiego pieca, w celu usunięcia nadmiaru węgla.

Znany jest sposób wytwarzania stali, w którym przetwarza się surówkę w granulki, świeży się stopiony wsad za pomocą tlenu w piecu do ciągłego świeżenia, po czym wykańcza się wytopioną stal i odlewa się ją w postaci wlewków przeznaczonych do walcowania. Duże korzyści tych sposobów tkwią w możliwości przetwarzania surowca wyjściowego w jednej lub kilku kolejnych fazach, najpierw w płynną surówkę, a następnie w odlewane półfabrykaty.

W porównaniu z urządzeniami typu klasycznego o zbliżonej zdolności produkcyjnej, urządzenia stosowane w omawianych procesach wprowadzają korzystne zmiany, które umożliwiają znaczne zmniejszenie kosztów wytwarzania, ograniczenie lub uproszczenie wyposażenia służącego do transportu wewnętrznego oraz transportu metali w stanie płynnym, chwytywanie i oczyszczanie dymów, korzystniejsze rozmieszczanie zespołów produkcyjnych na stosunkowo niewielkiej powierzchni i wysoki stopień zautomatyzowania.

W większości zakładów, które stosują proces ciągłego wytwarzania stali, istnieje konieczność transportu co najmniej pewnej części podstawowych materiałów wyjściowych takich jak: węgiel, koks, ruda kawałkowa, rozdrobniona, albo gąbczasta, które trzeba przewozić do miejsca ich przeróbki.

Celem wynalazku jest usunięcie opisanych niedogodności z procesu wytwarzania stali z surówki i zrealizowanie sposobu przetwarzania półfabrykatów stanowiących surowiec wyjściowy do wytwarzania stali, który odznaczałby się prostotą stosowania i ekonomicznością. Cel ten osiągnięto przez opracowanie sposobu, w którym granulki otrzymane bezpośrednio z płynnej surówki, transportuje się do miejsca wytwarzania stali, gdzie w urządzeniu do wstępnego podgrzewania podgrzewa się je do temperatury bliskiej ich temperaturze mięknięcia, a następnie w stanie gorącym, przenosi się je w celu topienia, do pieca do ciągłego świeżenia do którego dostarcza się ciepło pochodzące z dodatkowego źródła. Granulki podgrzewa się wstępnie co najmniej częściowo za pomocą gazu wytworzonego podczas odlewania i/albo świeżenia stali.

Topienie i świeżenie, przeprowadza się kolejno w strefie topienia i strefie świeżenia tego samego pieca do świeżenia ciągłego. W przypadku wysokiej zawartości fosforu w surówce, proces świeżenia przeprowadza się dwukrotnie. W wyniku odlewania płynnej surówki w postaci granulek, można je stosować w warunkach bardziej korzystnych dla wytopu stali. Wytwarzanie granulek może odbywać się w jakimkolwiek miejscu na przykład w pobliżu złóż mineralnych, a potem transportuje się je do hut zlokalizowanych w pobliżu rynków zbytu.

Z punktu widzenia technicznego osiąga się korzyść wynikającą z faktu, że surówka w postaci granulowanej stanowi produkt wyjściowy wysokiej jakości.

W praktyce, sposób według wynalazku może mieć wiele przykładów wykonania.

Przygotowanie surowców potrzebnych dla sposobu według wynalazku zawiera wytwarzanie surówki płynnej w wielkim piecu ze znanych materiałów wsadowych, oraz przetwarzanie surówki płynnej spuszczonej z wielkiego pieca w granulki, które mają średnicę poniżej 10 mm i które mają najkorzystnie pewną porowatość sprzyjającą przyspieszeniu wstępnego podgrzania i topienia, przy czym granulację wykonuje się najlepiej za pomocą wody. Granulki te są przewożone do miejsca ich składowania i wykorzystania. Najpierw przed ich topieniem są ogrzewane stopniowo do temperatury 800–900°C, a potem aż do temperatury mięknięcia. Do wstępnego podgrzewania można wykorzystać gaz pochodzący z pieca i ewentualnie z dodatkowego źródła ciepła. Wstępne podgrzewanie może być wykonane na przykład w piecu obrotowym lub z trzonem ruchomym, na ruszcie ruchomym, w złożu fluidyzacyjnym lub po prostu na trzonie pieca. Duża powierzchnia granulek, przy ich niedużej wielkości i zwiększonej porowatości, sprawia że podgrzewanie gazem i topienie metalu następują bardzo szybko.

Granulki wstępnie podgrzane przenoszone są w sposób ciągły do strefy topienia. Ta strefa jest ogrzewana oporowo energią elektryczną lub w zależności od składu surówki i ilości granulek na przykład palnikami olejowymi lub plazmowymi, albo łukiem elektrycznym. Zasilanie pieca granulkami jest zależne od szybkości topienia i świeżenia surówki.

Topienie i świeżenie mogą być przeprowadzane w tej samej strefie podgrzewania, do której doprowadza się granulki podgrzewane, tlen, dodatki zużłotwórcze i ewentualnie węgiel. Stal płynną przelewa się do kadzi z taką szybkością, że poziom stopionego metalu w strefie topienia i świeżenia utrzymuje się praktycznie stały.

Należy zauważyć, że w przypadku zastosowania sposobu według wynalazku, cała produkcja płynnej surówki z wielkiego pieca jest w całości odlewana w granulki, zaś dotychczas granulki albo gąski były wytwarzane jedynie okresowo z powodów wyraźnie narzuconych. Takie wykorzystanie surówki przynosi znaczne korzyści tak z punktu widzenia prowadzenia wielkiego pieca jak i potrzebnego wyposażenia. W rzeczywistości wszystkie urządzenia do wewnętrznego transportu płynnej surówki stają się zbędne i wielki piec staje się urządzeniem indywidualnym niezależnym od stalowni.

Strefa topienia może również być połączona z odrębną strefą świeżenia. Metal przepływa nieprzerwanie z jednej strefy do drugiej przez przelew, dzięki wytwarzaniu podciśnienia lub grawitacyjnie w miarę zasilania podgrzewanymi granulkami i w miarę topienia wsadu. Do strefy świeżenia doprowadza się tlen za pomocą jednej lub kilku lanc. Tlenek wapna i topniki mogą być wprowadzane indywidualnie lub jako zawiesina w tlenie. Może być również zastosowana druga strefa dodatkowa dla świeżenia surówek o podwyższonej zawartości fosforu.

W obydwu przypadkach wyświeżoną kąpiel przelewa się do zbiornika wykańczającego, w rodzaju kadzi lub mieszalnika, w którym kąpiel poddaje się wykończeniu i ewentualnie obróbce próżniowej. Tak przygotowaną stal można stosować bezpośrednio do odlewania wlewków lub w urządzeniu do odlewania ciągłego.

**P r z y k ł a d.** Surówka płynna spływa w sposób nieciągły z wielkiego pieca do kadzi spustowej w której w razie potrzeby można wykonać obróbkę odsiarczania surówki płynnej. Kadź jest doprowadzona do rynny granulacyjnej, z której surówka płynna jest wlewana cienkimi strumieniami do zbiornika z wodą. Granulki są wyjmowane ze zbiornika za pomocą chwytaka i składowane uwzględniając ich następny transport w kierunku miejsca użycia.

Otrzymane granulki są kształtu mniej więcej okrągłego i posiadają ziarnistość zawartą od 1 do 10 mm. Najkorzystnie jest jeżeli zawartość węgla w granulkach jest możliwie jak najwyższa, to znaczy powyżej 4 procent.

W miejscu ich użycia, granulki, są odprowadzane w sposób ciągły przenośnikiem taśmowym do pieca obrotowego nagrzewającego, w którym przechodzą w przeciwnym kierunku gorącego gazu, z jednego jego końca do drugiego. Na wyjściu z pieca obrotowego, są nagrzewane co najmniej w części gazem bogatym w CO pochodzącym ze strefy świeżenia, o temperaturze około 1550°C, przy czym granulki osiągają temperaturę od 850 do 900°C.

Granulki gorące są przesypywane wprost do konwertora świeżącego, który zawiera już płynny metal i żużel. W zetknięciu z żużlem i metalem płynnym temperatura granulek podnosi się gwałtownie i granulki topią się bardzo szybko.

Węgiel wprowadzony z granulami do kąpieli jest utleniany przez tlen wdmuchiwany za pomocą lancy i w ten sposób dostarcza ciepła potrzebnego do utrzymania kąpieli w stanie stopionym w konwertorze izolowanym dla uniknięcia strat ciepłych.

Wapno jest dodawane w postaci sproszkowanej jako zawiesina w tlenie. Żużel silnie utleniony łącznie ze stalą przelewa się do sąsiedniej komory, w której odbywa się oddzielenie dwóch faz, fazy żużlowej od fazy metalowej, które mogą być spuszczone oddzielnie odpowiednio do kadzi żużlowej i do mieszalnika.

Zawartość węgla w spuszczonej stali o temperaturze nieco powyżej 1600°C, waha się od 0,04 do 0,08 procent. Uzyskanie gatunków stali dosyć trudne w piecu do świeżenia, jest najkorzystniej wykonywane w mieszalniku.

Otrzymana stal jest najkorzystniej stosowana do zasilania urządzenia do ciągłego odlewania.

Sposób według wynalazku pozwala więc na wytwarzanie stali jakościowych za pomocą różnych środków. We wszystkich przypadkach zamierzone składy stopów można uzyskiwać w sposób precyzyjny i powtarzalny

Powyższe operacje ściśle ze sobą związane nadają się dobrze do zautomatyzowania sterowanego maszyną cyfrową.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania stali, w którym wytwarza się surówkę z rudy żelaza w wielkim piecu, przetwarza się surówkę w granulki, świeży się stopiony wsad za pomocą tlenu w piecu do ciągłego świeżenia, po czym wykańcza się wytopioną stal i odlewa się ją w postaci wlewków przeznaczonych do walcowania, z n a m i e n n y t y m, że granulki otrzymane bezpośrednio z płynnej surówki, transportuje się do miejsca wytwarzania stali, gdzie w urządzeniu do wstępnego podgrzewania podgrzewa się je do temperatury bliskiej ich temperaturze mięknięcia, a następnie w stanie gorącym, przenosi się je w celu topienia do pieca do ciągłego świeżenia, do którego dostarcza się ciepło pochodzące z dodatkowego źródła.

2. Sposób, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wstępne podgrzewanie granulek dokonuje się co najmniej częściowo za pomocą gazu wytwarzanego podczas odlewania i/albo świeżenia stali.

3. Sposób, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że topienie i świeżenie przeprowadza się kolejno w strefie topienia i w strefie świeżenia tego samego pieca do świeżenia ciągłego.

