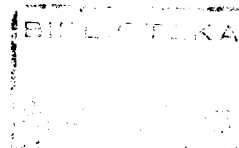


5 maja 1931 r.

C226 5/10

URZĄD PATENTOWY



## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 13305.

Kl. ~~18~~ a-18.

Frederick Lindley Duffield  
(Londyn, Wielka Brytania).

40 a 5/10

### Sposób i piec do redukowania rud żelaza.

Zgłoszono 28 sierpnia 1928 r.

Udzielono 14 marca 1931 r.

Pierwszeństwo: 10 października 1927 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy redukcji rud na odpowiedni metal zapomocą ogrzewania mieszaniny tych rud z węglem z dodatkiem lub bez dodatku wapna.

Wynalazek jest opisany poniżej w zastosowaniu do redukcji rud żelaza, lecz można go również zastosować do redukcji innych rud po zmieszaniu ich z węglem z dodatkiem lub bez dodatku wapna.

Przedmiotem wynalazku jest sposób i piec do redukowania rud żelaznych lub innych rud.

W praktyce dotychczasowej rudę z węglem załadowywano do szczytu komory redukcyjnej pieca tak, iż opadała ona ku dołowi wówczas gdy wywiązane gazy unosiły się ku górze pieca, wskutek czego na do-

le pieca panowała temperatura najwyższa, a na górze najniższa, przyczem ze względów oszczędnościowych starano się aby gazy wylotowe pieca zawierały jak najwięcej  $\text{CO}_2$  przy możliwie jak najwydatniejszej redukcji rudy zapomocą wywiązanych gazów w wielkich piecach dmuchowych, lub piecach elektrycznych.

W sposobie w myśl niniejszego wynalazku dzieje się przeciwnie, a mianowicie ruda i gazy wywiązane w komorze redukcyjnej posuwają się w jednym kierunku, przyczem gazy przechodzą kolejno przez coraz to gorętsze strefy tej komory.

Wynalazek opisany jest tytułem przykładu w związku z rysunkami w zastosowaniu do redukcji rud żelaznych. Na ry-

sunkach tych fig. 1 przedstawia przekrój pionowy pieca, gdzie lewa połowa przekroju przechodzi wzdłuż linii *A—B* na fig. 2, a prawa połowa wzdłuż linii *C—D* na fig. 2; fig. 2 — widok z boku pieca w częściowym przekroju i fig. 3, 4 i 5 — zawór jednoprzepustowy pieca.

Piec uwidoczniiony na rysunkach jest pięciokomorowy, a mianowicie składa się z pięciu komór redukcyjnych 10 umieszczonych pomiędzy paleniskami 11 oddzielonymi od tych komór przegrodami wymurowanymi z dziurkowanych cegieł ogniotrwałych. Pod spodem każdej komory redukcyjnej 10 umieszczony jest dźwig hydrauliczny w postaci tłoka podnośnikowego 12 przesuwającego się w cylindrze 13, przy czym dźwig ten współdziała z drugim dźwigiem o kształcie tłoka podawczego 14 przesuwającego się w cylindrze 15 (fig. 1). Rudę z węglem wsypuje się do cylindra 15 przez zasyp 16, przyczem z tego cylindra ruda przepychana jest przez tłok 14 do cylindra 13. Tłok 12 znajduje się na fig. 1 u szczytu swego skoku, lecz gdy posuwając się ku dołowi, tłok ten dochodzi do dolnego końca swego skoku, to wtedy tłok 14 przesunięty zostaje w lewo, umożliwiając wysypanie do cylindra 15 nowej porcji rudy, którą tłok 14, posuwając się następnie w prawo w cylindrze 13, spycha na górną powierzchnię tłoka 12. Każda komora redukcyjna 10 zaopatrzona jest w zawór jednoprzelotowy 1, uwidoczniiony na fig. 3 do 5, który to zawór obracany jest podczas posuwania się tłoka 12 ku dołowi zapomocą stempla z korbką 2 w celu zamykania wejścia do dołu komory 10 oraz otwierania połączenia pomiędzy cylindrem 13 i tą komorą gdy tłok 12 podnosi się ku górze wraz z następną porcją rudy. Stemple 12<sup>1</sup> 13<sup>1</sup> i 2 są tak ze sobą sprzężone, iż ruchy tłoków 12 i 14 oraz zaworu jednoprzelotowego 1 wywołane przez odpowiedni napęd są samoczynne i synchroniczne względem siebie.

Ruda ulega redukcji wznosząc się w ko-

morach redukcyjnych 10, a po dojściu do ich szczytu wsypuje się kanałami 20 i rurami 5 chłodzoną wodą na przenośniki spiralne 21, które przenoszą ją do miejsca dalszej przeróbki. Kanały 20 posiadają podwójne ścianki, przyczem wewnętrzna ścianka jest chłodzona zapomocą powietrza dopływającego pomiędzy te podwójne ścianki otworkami 32 (fig. 2). Powietrze ogrzane przez ścianki kanałów 20 uchodzi od góry płaszcza tych kanałów do rury zbiorczej 6 odprowadzającej je do przewodu 7 przebiegającego ponad całym piecem.

Gazy wywiązane w komorach redukcyjnych 10 uchodzą z nich kanałami 22 do wspólnej rury zbiorczej 23, która wprowadza te gazy do palenisk 11 zapomocą palnika 8 (fig. 2), gdzie zostają spalane. Gorące powietrze potrzebne do spalania tych gazów doprowadzane jest do palenisk 11 przez rurę 7 za pośrednictwem otworków 9, przyczem powietrze to i gorące gazy, spalając się, posuwają się ku dołowi palenisk 11, a spaliny uchodzą z tych palenisk kanałami 30 do wspólnej rury 31, która odprowadza je do miejsca, gdzie ciepło tych spalin zostaje zużytkowane.

Redukcję rudy przeprowadza się w sposób następujący: rudę miele się i miesza z mielonym węglem kamiennym zawierającym czysty węgiel w ilości dostatecznej do zredukowania tej rudy na metal, poczem mieszaninę tę wsypuje się do wyspów 16, skąd wchodzi ona do cylindrów 15, z których przepychana jest co pewien czas przez tłoki 14 do cylindrów 13 na powierzchnię tłoków 12, które właczają tę mieszaninę ku górze do komór 10, gdy tłoki 14 zamykają połączenie cylindrów 13 z cylindrami 15. Tłoki podnośnikowe 12 poruszają się ruchem zwrotnym tak, iż przy każdym ich skoku do góry właczają porcję mieszaniny rudy z węglem do komór 10, wskutek czego takież porcja rudy już zredukowanej wysypuje się z góry komór 10 na przenośniki 21 zapomocą kanałów 20. Rudę już zre-

dukowaną ochładza się i wprowadza do oddzielacza magnetycznego celem wydzielenia z niej cząstek żelaza, które można stłaczać w bloki zastępujące gęsi z surówki.

Podczas posuwania się tłoka 12 ku dołowi zawartość komór 10 opiera się na zaworze jednoprzepustowym 1.

Chcąc uruchomić piec należy napęłnić mieszaniną rudy z węglem wszystkie komory 10, a następnie ogrzewać paleniska 11 zapomocą gazu zaczerpniętego z dodatkowego źródła. Po uruchomieniu pieca, gazy wywiązane w komorach 10 gromadzą się u ich szczytu skąd wprowadzone zostają do palenisk 11 gdzie spalają się i wraz z gorącym powietrzem, posuwając się ku dołowi palenisk, skąd spaliny te są odciągane i odpowiednio zużytkowane. Gazy wywiązane w komorach redukcyjnych 10 są zasadniczym lub jedynym (w zależności od zawartości metalu w rudzie) paliwem użytym do rozgrzania mieszaniny rudy z węglem w komorach 10, przyczem mieszanina ta podlega w komorach 10 reakcji wydzielającej ciepło, z wyjątkiem chwili uruchomienia pieca zapomocą paliwa pobranego z wewnątrz.

Widzimy więc, że sposób niniejszy przeprowadza się w kierunku odwrotnym aniżeli to było praktykowane dotychczas, gdyż ruda, załadowywana do komór redukcyjnych od dołu, przesuwana się w nich ku górze, wskutek czego strefa najgorętsza pieca znajduje się u samej góry pieca, a najchłodniejsza na dole pieca, przyczem gazy, które po wykonaniu redukcji rudy uchodzą z tych komór, powinny zawierać możliwie jak najwięcej CO. Dzięki odwróceniu porządku redukcji zużycie węgla jest mniejsze aniżeli w wielkich piecach stosowanych dotychczas.

Tlenek węgla wytworzony przez działanie węgla na rudę wznosi się w piecu niniejszym wraz z innymi gazami przez strefy coraz to gorętsze, a nie coraz chłodniejsze jak to było dotychczas, zaś ciepło po-

trzebne do wywołania redukcji jest ciepłem potencjalnym gorących gazów, wywiązanych przez tę redukcję, przyczem gazy te spala się w tym celu w paleniskach pieca, otrzymując ciepło ogrzewające mieszaninę rudy z węglem najsilniej u góry pieca.

W razie odzyskiwania ciepła zawartego w gazach wylotowych pieca w znany sposób, ciepło potencjalne tlenku węgla uchodzącego z komory redukcyjnej jest wystarczające do ogrzania ładunku pieca do temperatury potrzebnej do otrzymania żelaza ziarnistego.

Czyli, że węgiel, zawierający węgiel czysty w ilości koniecznej do zredukowania rudy, dostarcza jednocześnie gaz palny w ilości wystarczającej do ogrzania ładunku pieca do temperatury reakcji, dzięki czemu zbędne jest użycie ciepła zaczerpniętego z zewnątrz; ciepło dodatkowe doprowadzane było zazwyczaj z zewnątrz zapomocą elektryczności lub spalania paliwa w samej komorze redukcyjnej lub komorze oddzielnej.

Otrzymane żelazo ziarniste posiada najwyższą temperaturę 1100°C, wobec czego nie jest lepkie ani płynne.

Dzięki spalaniu gazów ponad paleniskami 11 oraz posuwaniu się gorących spalin ku dołowi palenisk w kierunku przeciwnym ruchowi ładunków w komorach redukcyjnych 10, osiąga się najrównomierniejszą różnicę temperatur pomiędzy temperaturą spalin gazowych w paleniskach 11 i temperaturą mieszaniny rudy z węglem posuwającej się od dołu ku górze komór 10, a mianowicie ładunek pieca osiąga temperaturę 1000°C u góry komór redukcyjnych, a gaz spalony w paleniskach 11 osiąga ponad paleniskiem temperaturę 1600°C, po dojściu zaś palących się gazów do dołu palenisk 11 temperatura ich opada do 500°C, wskutek ogrzewania komór 10, na dole których znajduje się jeszcze zimny ładunek; pomiędzy więc temperaturą gazów spalających się w

paleniskach 11 i temperaturą ładunku w komorach 10 istnieje zawsze poczynając od góry ku dołowi pieca, stała różnica temperatury wynosząca od 400 do 600°C, co właśnie przyczynia się do szybkiej wymiany ciepła i przyspieszenia redukcji rudy. Sposób niniejszy można zmienić odpowiednio do rodzaju rudy. A więc, np. przy redukowaniu rudy cynkowej, korzystnie jest dodać wapna, przyczem cynk zostaje w postaci pary przedestylowany a następnie skroplony. Również i inne metale mogą być przerabiane w sposób opisany powyżej.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób redukcji rud, zwłaszcza rud żelaznych, zapomocą ogrzewania mieszaniny rudy z węglem, z dodatkiem lub bez dodatku wapna w piecach redukcyjnych, znamienny tem, że ładunek rudy z dodatkami załadowywuje się od dołu do komory redukcyjnej, poczem ładunek ten posuwany jest ku wierzchołkowi komory kolejno przez coraz gorętsze jej strefy, a czysty metal odprowadzany jest z górnej części cmawianej komory.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że gazy wywiązane przy redukcji zbierają się w górnej części komory, lub w pobliżu tej części, poczem po zmieszaniu z powietrzem zostają spalane w jednym lub kilku paleniskach leżących obok komory redukcyjnej, przyczem spaliny tych gazów przesuwają się w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu ładunku w komorze redukcyjnej.

3. Piec do wykonania sposobu według zastrz. 1—2, znamienny tem, że posiada urządzenie wprowadzające rudę z węglem w dolnym końcu komory redukcyjnej i posuwające ten ładunek przez komorę w kierunku przeciwnym do kierunku działania siły ciężkości danego ładunku.

4. Piec według zastrz. 3, znamienny tem, że ładunek przesuwany jest przez komorę redukcyjną zapomocą tłoka podnośnikowego (12) poruszającego się ruchem zwrotnym.

5. Piec według zastrz. 4, znamienny tem, że posiada tłok podawczy (14), który, poruszając się zwrotnie, wysypuje nadmiar ładunku na tłok podnośnikowy (12) w chwili, gdy znajduje się w swem położeniu najniższem, przyczem obydwie tłoki (12 i 14) poruszane są synchronicznie, np. zapomocą sprzężarek łączących oba tłoki.

6. Piec według zastrz. 3—5, znamienny tem, że posiada zawór jednoprzepustowy, na którym opiera się ładunek komory redukcyjnej w tym czasie, gdy tłok podnośnikowy (12) znajduje się w położeniu najniższem.

7. Piec do wykonania sposobu według zastrz. 1—2, znamienny tem, że posiada w górnej swej części kanały (20), do których wysypuje się zredukowana ruda, oraz kanały (22) przeprowadzające gazy wywiązane przy redukcji z komory redukcyjnej do palenisk otaczających tę ostatnią.

Frederick Lindley Duffield.

Zastępca: I. Myszczyński,  
rzecznik patentowy.

