

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29781

~~Kl. 18 a, 18/01~~

„Huta Pokój”, Śląskie Zakłady Górniczo-Hutnicze Spółka Akcyjna,
„Friedenshütte”, Schlesische Berg und Hüttenwerke Aktiengesellschaft,
„Huta Pokój”, Sociétés Anonyme
des Mines et Forges de Silesie, Katowice, *18a, 13/00*
Jerzy Malecki, Warszawa *C21b, 13/00*
i Józef Zawadzki*), Warszawa

**Sposób otrzymywania wysokoprocentowego żelaza gąbczastego
z jednolitych, droбноziarnistych rud żelaznych, np. darniowych,
ilastych, brunatnych lub podobnych**

Zgłoszono 2 lipca 1937

Udzielono 6 maja 1941

Dotychczasowe próby otrzymywania wysokoprocentowego żelaza gąbczastego z droбноziarnistych jednolitych rud ubogich, polegające na redukowaniu rud gazami w temperaturze niższej od temperatury mięknięcia rudy podczas redukcji, nie dały zadowalających wyników. Żelazo gąbczaste, otrzymywane w tych warunkach, zawierało drobne cząstki złoża, przywierające tak mocno do cząstek żelaza metalicznego, iż

na drodze suchej przez oddzielanie magnetyczne nie można go było oddzielić. Oczyszczaniu zaś żelaza na drodze mokrej przez oddzielanie magnetyczne lub przez pławienie oprócz zjawiska adhezji stało na przeszkodzie ponowne utlenianie się żelaza gąbczastego w zetknięciu z wodą, co w znacznym stopniu obniżało wydajność całego procesu.

Obecnie stwierdzono, że prowadząc re-

*) Właściciele patentu oświadczyli, że wynalazcą jest Jerzy Malecki.

dukcję rudy w pewnych warunkach, dających się ściśle określić, z drobnopięnistych ubogich rud żelaznych można otrzymywać żelazo gąbczaste, odporne na działanie utleniające wody i zawierające zwiększone cząstki żelaza metalicznego. W otrzymanym w ten sposób żelazie gąbczastym żelazo metaliczne od cząstek złoza można oddzielić na drodze mokrej bez obawy ponownego utleniania go oraz otrzymać żelazo o dostatecznym stopniu czystości.

Stwierdzono również, że w tym celu redukcję rudy należy przeprowadzać w dość wąskim zakresie temperatur, który można ściśle określić w odniesieniu do każdego danego gatunku przerabianej rudy.

Okazało się mianowicie, że o ile redukcję rudy drobnopięnistej przeprowadza się w różnych, coraz wyższych temperaturach, począwszy od temperatury np. o 300°C niższej od punktu mięknienia rudy, to istnieje pewna temperatura redukcji, charakteryzująca każdy gatunek rudy, powyżej której otrzymane żelazo gąbczaste nie ulega już utlenieniu w wodzie i daje się dobrze mleć i oddzielać na drodze mokrej. Temperaturę tę nazwano w dalszym ciągu opisu punktem uodporniania żelaza gąbczastego na działanie utleniające wody.

Zauważono, że drobnopięnistą rudą ubogą, zredukowaną w temperaturach około i powyżej tego punktu uodporniania żelaza, wykazuje właściwość znacznego zwiększania wielkości cząstek żelaza metalicznego w porównaniu do wielkości odpowiednich cząstek rudy zredukowanej w niższych temperaturach. Kawałki żelaza gąbczastego zachowują przy tym jednak zasadniczy kształt pierwotny cząstek rudy, czyli ruda redukując się pozostaje w stanie stałym, cząstki zaś żelaza metalicznego powiększają się (aglomerują).

W miarę zbliżania temperatury redukcji do punktu mięknienia rudy proces aglomeracji (zespалania się) rudy jest coraz silniejszy i cząstki żelaza stają się coraz

to większe. Wskutek tego oddzielanie cząstek żelaza metalicznego od złoza jest coraz łatwiejsze (wskutek słabszego przywierania) i otrzymuje się coraz czystszy produkt ostateczny. Temperaturę redukcji, w której najkorzystniej zachodzi zjawisko aglomeracji, określono jako najdogodniejszą temperaturę aglomeracji.

Ten korzystny przebieg redukcji kończy się jednak powyżej najdogodniejszej temperatury aglomeracji, to jest w miarę zbliżania się do punktu mięknienia rudy rozpoczyna się silne spiekanie poszczególnych kawałków rudy, utrudniające dyfuzję gazów redukcyjnych i pogarszające znacznie stopień redukcji. Wskutek tego oraz wskutek trudności mielenia spieczonego żelaza gąbczastego pogarsza się również stopień oddzielania żelaza metalicznego od złoza, w miarę zaś dalszego zbliżania temperatury redukcji do punktu mięknienia rudy otrzymuje się coraz bardziej zanieczyszczony produkt ostateczny.

Najkorzystniejszą temperaturę aglomeracji rudy można określić za pomocą następujących prób.

Należy próbki rudy, przeznaczonej do redukcji sposobem według wynalazku niniejszego, zredukować gazami w temperaturze poniżej punktu mięknienia, przy czym pierwszą próbkę redukuje się mniej więcej w temperaturze o około 200°C niższej od temperatury mięknienia rudy, następną w temperaturze nieco wyższej itd. aż próbka zredukowana uodporni się na działanie wody i wykaże najdogodniejszy punkt aglomeracji, to znaczy, gdy ostateczny produkt po zmieleniu i oddzieleniu magnetycznym na drodze mokrej będzie wykazywał największą procentową zawartość żelaza metalicznego. Jak wykazały doświadczenia, najdogodniejsza temperatura aglomeracji leży powyżej punktu uodporniania się żelaza i poniżej punktu mięknienia rudy podczas redukcji. Zależy ona od składu chemicznego rudy i jej struktury.

Prowadząc redukcję danej rudy w temperaturze bliskiej najdogodniejszej temperatury aglomeracji i mieląc na mokro żelazo gąbczaste, np. w młynie kulowym, oraz oddzielając żelazo metaliczne od złoza drogą mokrą, np. drogą oddzielania magnetycznego w strumieniu wody, można otrzymywać ostateczny produkt o dużej zawartości żelaza metalicznego, dochodzącej do 97%. Produkt ten ma postać drobnego proszku metalowego, który daje się z łatwością prasować w brykiety. Otrzymane brykiety żelazne można przetapiać bezpośrednio na stal wysoko wartościową, np. w piecach martenowskich lub elektrycznych, czego przez dotychczas znane sposoby redukcji rud ubogich nie można było osiągnąć.

Ponadto stwierdzono, że jest rzeczą korzystną, choć niekonieczną, doprowadzanie rudy do żądanej temperatury redukcji w atmosferze gazów utleniających lub obojętnych, dzięki czemu tlenki żelaza w rudzie podczas podgrzewania, praktycznie biorąc, nie ulegają redukcji. Dopiero z chwilą osiągnięcia żądanej temperatury korzystnie jest rozpocząć redukcję rudy gazami redukcyjnymi.

Przykład I. Użyto rudy o składzie następującym:

<i>Fe</i>	— 32,5%
<i>SiO</i> ₂	20,6%
<i>Al</i>	— 3,85%
<i>Ca</i>	— 1,83%
<i>Mg</i>	— 0,25%
<i>P</i>	— 2,38%
<i>S</i>	— 0,22% i
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	— 2,42%

Punkt mięknięcia — 980°C.

Punkt uodporniania się — 820°C.

Najdogodniejsza temperatura aglomeracji — 930°C.

Przy redukcji w temperaturze 930°C otrzymano żelazo gąbczaste, zawierające

75,5% żelaza metalicznego i 82,6% całkowitej ilości żelaza (stopień redukcji 92,5%).

Otrzymane żelazo gąbczaste, dzięki redukcji rudy poniżej temperatury mięknięcia, daje się łatwo mleć na drobny proszek na sucho i na mokro (bez utleniania się).

Po zmieleniu żelazo metaliczne zostało z łatwością oddzielone drogą magnetyczną w strumieniu wody.

W ten sposób otrzymano żelazo metaliczne w postaci proszku, które daje się prasować w brykiety.

W wyżej podanym przykładzie otrzymano ostateczny produkt w postaci brykietów o składzie następującym:

<i>Fe</i> metalicznego	— 96,6%,
<i>Fe</i> (całkowita zawartość)	— 96,7%,
<i>S</i>	0,005%,
<i>P</i>	2,36% i
<i>C</i>	0,24 %.

Jak wynika z powyższego, żelazo to nadaje się do bezpośredniego przetapiania go w piecu martenowskim.

Przykład II. Skład chemiczny rudy:

<i>Fe</i>	— 38,49%,
<i>SiO</i> ₂	— 14,66%,
<i>P</i>	— 1,13%,
<i>MgO</i>	— 0,23%,
<i>CaO</i>	— 6,10%,
<i>S</i>	— 0,03%,
<i>Mn</i>	— 1,27%.

Punkt mięknięcia — 1100°C.

Punkt uodporniania się — 900°C.

Najdogodniejsza temperatura aglomeracji — 940°C.

Redukcja, przeprowadzona w temperaturze 940°C, dała w wyniku żelazo gąbczaste o zawartości 54,0% żelaza metalicznego, z którego po zmieleniu na mokro w młynie kulowym, oddzieleniu w strumieniu wody i sprasowaniu, otrzymano w wy-

niku brykiety o zawartości 90,0% żelaza metalicznego.

Przykład III. Ruda o składzie chemicznym:

<i>Fe</i>	— 34,49%,
<i>SiO</i>	— 23,30%,
<i>P</i>	— 0,115%,
<i>MgO</i>	— 0,39%,
<i>CaO</i>	— 0,38%,
<i>S</i>	— 0,05%,
<i>Mn</i>	— 2,24%.

Punkt mięknięcia 1000°C.

Punkt uodporniania się na działanie wody 900°C.

Najdogodniejsza temperatura aglomeracji 920°C.

Dane te otrzymano przy podgrzewaniu rudy bez redukcji w atmosferze utleniającej.

Rudę redukowano w temperaturze 920°C po uprzednim ogrzaniu jej do tej temperatury w atmosferze gazów utleniających.

Otrzymano żelazo gąbczaste o zawartości 40,0% żelaza metalicznego, z którego sposobem opisanym w przykładach poprzednich otrzymano ostateczny produkt, zawierający 97,7% żelaza metalicznego.

Cząstki złoża od żelaza metalicznego można, oczywiście, oddzielać nie tylko na drodze magnetycznej, lecz również i w inny znany sposób, stosowany do tego celu, np. przez pławienie.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób otrzymywania wysokoprotentowego żelaza gąbczastego z jednoli-

tych, drobnoziarnistych rud żelaznych, np. darniowych, ilastych, brunatnych lub podobnych przez redukowanie ich gazami w temperaturze niższej od temperatury mięknięcia rudy, znamieny tym, że rudę redukuje się w temperaturze bliskiej najdogodniejszej temperatury aglomeracji, to jest w temperaturze niższej od temperatury mięknięcia rudy, lecz wyższej od temperatury uodporniania się żelaza gąbczastego na działanie utleniające wody, po czym otrzymane żelazo gąbczaste wzbogaca się do wysokoprotentowego żelaza metalicznego w znany sposób.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że wzbogacanie żelaza gąbczastego uskutecznia się na drodze mokrej.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że rudę ogrzewa się do temperatury redukcji unikając przy tym częściowej redukcji rudy.

„H u t a P o k ó j“,
Ś l ą s k i e Z a k ł a d y
G ó r n i c z o - H u t n i c z e
S p ó ł k a A k c y j n a,
„F r i e d e n s h ü t t e“,
S c h l e s i s c h e
B e r g u n d H ü t t e n w e r k e
A k t i e n g e s e l l s c h a f t,
„H u t a P o k ó j“,
S o c i é t é A n o n y m e
d e s M i n e s e t F o r g e s
d e S i l e s i e,
J e r z y M a l e c k i,
J ó z e f Z a w a d z k i
Z a s t ę p c a : M . S k r z y p k o w s k i
r z e c z n i k p a t e n t o w y