

Warszawa, 12 lipca 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



C 01 6 35/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 21604.

Kl. 12 i, 40.

120, 35/00

Borax Consolidated Limited
(Londyn, Wielka Brytania).

Sposób obróbki minerałów borowych i urządzenie do przeprowadzania tego sposobu.

Zgłoszono 31 stycznia 1934 r.

Udzielono 25 maja 1935 r.

Pierwszeństwo: 21 sierpnia 1933 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu przeróbki minerałów borowych, zwłaszcza takich, jak razoryt, uleksyt, tynkal albo kolemanit, w celu otrzymywania produktu o większej czystości i trwałości, z którego wytwarza się związki borowe.

Według wynalazku niniejszego roztarty minerał borowy poddaje się stopniowemu rozdzielaniu magnetycznemu, poczem oddzielone składniki niemagnetyczne praży się w taki sposób i w takiej temperaturze, żeby otrzymany produkt nie zmieniał się na powietrzu.

Wymienione stopniowe rozdzielanie magnetyczne wymaga ciągłego przechodzenia strumienia materiału roztartego przez sze-

reg pól magnetycznych, przyczem w każdym z nich są usuwane ze strumienia pewne składniki; prażenie składników niemagnetycznych uskutecznia się w temperaturze pomiędzy 110° — 121°C, najlepiej w strumieniu gorącego powietrza, przepływającego w tym samym kierunku, co i minerał podczas rozdzielania.

Aparat do wykonywania omówionego procesu jest zaopatrzony w szereg sortowników magnetycznych, przyczem strumień roztartego materiału dostarcza się w odpowiedni sposób do pierwszego z nich; każdy z sortowników wyładowuje się po jednej lub drugiej stronie jednej lub większej liczby przegród, służących do rozdzielania stru-

mienia lub strumieni materiału, przechodzącego z każdego sortownika, a po ostatecznym rozdzielaniu składniki niemagnetyczne przechodzą bezpośrednio z ostatniego sortownika do obrotowego bębna prążkowego, przez który przepuszcza się strumień powietrza gorącego w kierunku, zgodnym z ruchem minerału.

Zgrubsza roztarty minerał spada bez przerwy strumieniem przez szereg wirników, umieszczonych w kolejnych polach magnetycznych, i w każdym polu podlega rozdzielaniu dostatecznie skutecznemu, aby oddzielić składniki strumienia, wykazujące zaledwie słabe i znaczne różnice w pojemności magnetycznej, a także składniki słabo magnetyczne lub zupełnie niemagnetyczne.

Wirniki te są wprawiane w obrót z szybkością, dostateczną do odśrodkowego odrzucania cząstek magnetycznych i niemagnetycznych strumienia na rozmaite odległości, to znaczy, że cząstki magnetyczne i niemagnetyczne opuszczają namagnetyzowane wirniki w różnych częściach ich obwodów, przyczem cząstki niemagnetyczne odpadają najpierw, a magnetyczne później, nabierając w ten sposób różnych szybkości i opadając wskutek tego w różnych odległościach.

Wpobliżu punktu odrywania się cząstek niemagnetycznych strumienia, przechodzącego ponad każdym wirnikiem, wytwarza się pole magnetyczne o natężeniu największym, dzięki czemu strumień, a zwłaszcza magnetyczne jego cząstki, utrzymują się na wirniku w zasięgu największego natężenia pola przez najdłuższy przebieg czasu, natomiast cząstki niemagnetyczne łatwo i szybko opuszczają wirnik.

Po zasadniczym usunięciu z materiału zanieczyszczeń takich, jak łupek i żelazo, produkt zawiera jeszcze wodę krystalizacyjną w ilości dostatecznej, aby go uczynić nietrwałym, wskutek czego część tej wody usuwa się następnie przez odwodnienie, przyczem w produkcji zwiększa się propor-

cjonalnie zawartość boru i obniża jego ciężar właściwy.

Po przejściu przez wymienione sortowniki magnetyczne część strumienia ziarnistego, złożoną zasadniczo z niezanieczyszczonych, niemagnetycznych, uwodnionych minerałów borowych, wprowadza się do suszarki obrotowej, w której zostaje usunięta zgóry określona ilość wody.

Boraks oktoedryczny ma budowę kryształu ośmiobocznego, zawiera 47,81% B_2O_3 i 5 cząsteczek wody i jest prawie trwały.

Jednym z celów wynalazku jest otrzymywanie czystszych boranów sodowych przez zmianę charakteru minerałów borowych nie tylko przez usunięcie mechaniczne lub magnetycznie zanieczyszczeń, lecz także przez usunięcie dostatecznej ilości składników samego minerału, w celu doprowadzenia zawartości boru do poziomu, odpowiadającego jego zawartości w boraksie oktoedrycznym.

Zwykle podczas ogrzewania uwodnionych, mineralnych boranów sodowych zniszczona zostaje budowa krystaliczna i otrzymuje się boran sodu o niestałej zawartości wody, mianowicie, jeśli boran sodowy ogrzewać do temperatury, w której następuje odpędzenie części wody, to wszystkie jego cząsteczki uwodnią się zpowrotem 10 cząsteczkami wody, albo też, jeśli ogrzewać go tak, żeby zachował zaledwie 2 lub 3 cząsteczki wody, to pochłonie on podczas leżenia na powietrzu aż do 5 cząstek wody.

Obecnie wykryto, że minerał można obrabiać w ten sposób, iż odpędza się z boraksu pryzmatycznego 5 albo nawet i 6 cząsteczek wody, a następnie pozwala mu się pochłonąć zpowrotem 1 cząsteczkę, dzięki czemu otrzymuje się istotnie trwałe boraksy, zawierające 5 cząsteczek wody. Wynik ten osiąga się w temperaturach, nieco przewyższających 110°C.

Na rysunku przedstawiono schematycznie aparat do wydzielania z minerałów, za-

wierających borany, pewnych niepożądanych zanieczyszczeń takich, jak łupek albo minerały żelazne, oraz do obniżenia zawartości wody krystalizacyjnej.

Działanie aparatu obejmuje trzy okresy rozdzielania. Strumień materiału, zawierającego bor, jest zanieczyszczony metalem złożowym, oznaczonym literą *a*, który jest najbardziej magnetyczny, oraz łupkiem oznaczonym literą *b*, który jest mniej magnetyczny, niż metal złożowy *a*, lecz występuje zwykle w większych ilościach. Z minerałów borowych tynkal oznaczono literą *c*, a razoryt — literą *d*. Te minerały są również zawarte w tym strumieniu i stanowią produkty odzyskiwane, przeznaczone do dalszej obróbki.

Każde z urządzeń, przeznaczonych do wykonywania poszczególnych zabiegów rozdzielania, jest zaopatrzone w szybko obracający się wirnik, umieszczony między parą przeciwnych biegunów magnetycznych *S* i *N*. Takie wirniki buduje się z materiałów niemagnetycznych. Wirniki dla uproszczenia oznaczono cyframi *I*, *II* i *III*; są one umieszczone najlepiej ponad sobą, jak to uwidoczniono na rysunku, aby zapewnić opadanie materiału pod działaniem własnego ciężaru. Ziarnisty strumień opada na wirniki zasadniczo stycznie i w kierunku obrotu wirników, dzięki czemu zostaje przeniesiony przez przestrzenie wolne między wirnikami a sąsiednimi powierzchniami biegunów magnesów.

Te trzy wirniki *I*, *II* i *III* oraz przynależne do nich bieguny są połączone ze sobą magnetycznie i zasilane prądem z jednego elektromagnesu 50. Wirniki *I* i *II* są umieszczone równolegle, oba zaś te wirniki są połączone szeregowo z wirnikiem *III*. Dzięki temu urządzeniu, prąd jest dostarczany w taki sposób, iż prąd, przepływający przez wirniki, wzrasta stopniowo według postępu arytmetycznego.

Całkowity strumień ziarn spada pod działaniem własnego ciężaru z leju 51 na

pochylnię 52, która prowadzi go na najwyższy wirnik *I*. Łupek, tynkal i razoryt, zawarte w strumieniu mieszanym, zostają prawie nienaruszone przez wirnik *I* i przechodzą na prawą stronę rozdzielacza strumienia 55, umieszczonego pod przelotem powietrznym tego wirnika. Wysoce magnetyczny metal złożowy *a* zostaje wydzielony ze strumienia, odchylony zapomocą wirnika na lewą stronę rozdzielacza i wypada z urządzenia po pochylni wyładowczej 54 do odpowiedniego zbiornika (nieuwidocznionego na rysunku). Dzięki łatwości, z jaką można usunąć żelazo złożowe *a*, koniec czynnego bieguna *N*, sprzężonego z wirnikiem *I*, zamiast postaci, zalecanej według wynalazku niniejszego, może mieć jedną ze zwykłych postaci, znanych z techniki dotychczasowej, jak to uwidoczniono na rysunku.

Łupek, tynkal i razoryt po opuszczeniu wirnika *I* zostają skierowane zapomocą odchylacza 55 na pochylnię 56 i odprowadzone nadół do drugiego wirnika, pod którym umieszczony jest rozdzielacz 57. Pole magnetyczne przy wirniku *II* usuwa ze strumienia większą część łupku *b*, który przechodzi na lewą stronę rozdzielacza 57 i wydostaje się po pochylni wyładowczej 58 na zewnątrz maszyny do odpowiedniego zbiornika.

Mniejsza część łupku *b* razem z tynkałem *c* i razorytem *d* przechodzi na prawą stronę rozdzielacza 57 i po odchylaczu 59 i pochylni 60 dostaje się na wirnik *III*.

Pod wirnikiem *III* znajduje się para rozdzielaczy 61 i 62. Większa część łupku *b*, nieusuniętego zapomocą wirnika *II*, przechodzi na lewą stronę rozdzielacza 61 i wydostaje się z maszyny po pochylni wyładowczej 63. Drobną część łupku *b* wraz z częścią pozostałą jeszcze tynkalu *c* i razorytu *d* przechodzi między rozdzielaczami 61 i 62 i wydostaje się na zewnątrz maszyny po pochylni wyładowczej 64 do odpowiedniego zbiornika, poczem zostaje ponownie przepuszczona przez maszynę.

Główna część ogólnej ilości tynkalu c i razorytu d przechodzi na prawą stronę rozdzielacza 62 i do leju F . Są to zasadniczo czyste produkty, a nieznaczna ilość żelaza albo łupku, jaki mógłby pozostać w tym materiale, stanowi zanieczyszczenie bardzo małe, nieprzekraczające zwykle 0,5%.

Niezwykły wynik magnetycznego sortowania materiału borowego można wytłumaczyć w sposób następujący. Silny strumień materiału, skierowany do przestrzeni ponad wirnikiem w pobliżu miejsca, w którym odpadają cząstki niemagnetyczne, dąży nie tylko do zatrzymania cząstek magnetycznych, stykających się z magnetycznymi częściami wirnika, lecz zmierza również do wprowadzania cząstek magnetycznych, niestykających się z magnetycznymi częściami wirnika, w zetknięcie z nimi. Przesunięcie cząstek niemagnetycznych (tynkalu i razorytu) wymaga znacznej energii i dochodzi do skutku u góry wirnika, ponieważ tutaj siła ciężkości nie przeciwdziała przyciąganiu magnetycznemu cząstek magnetycznych (łupek i mika), lecz współdziała z niem. Prócz tego, naturalne odrzucanie rozmaitych cząstek z ziarnistego strumienia w górę, spowodowane działaniem siły odśrodkowej, współdziała uporządkowaniu cząstek magnetycznych łupku i miki. Wskutek tego większość cząstek niemagnetycznych (tynkal i razoryt) opuszcza cząstki magnetyczne (łupek albo mika) albo umieszcza się na niemagnetycznych częściach wirnika. Dzięki temu, niemagnetyczne cząstki (tynkal i razoryt) można usunąć z wirnika podczas ich przejścia przez punkty odrzutowe, przyczem istnieje słaba skłonność do porywania cząstek magnetycznych łupku i miki. Ponieważ cząstki magnetyczne stykają się bezpośrednio z magnetycznymi częściami wirnika, więc do utrzymania ich na wirniku znacznie dłużej, niż niemagnetycznych cząstek tynkalu i razorytu, wystarczy stosunkowo słabe przyciąganie magnetyczne. W ten sposób osiąga

się większą wydajność. Istotnie, korzyści, wynikające z uporządkowania magnetycznych cząstek przed ich zbliżeniem się do punktów odrzutowych, są tak znaczne, iż korzystnie jest stosować najwyższe natężenie strumienia magnetycznego, skierowanego do przestrzeni rozdzielania. Postępując w ten sposób, osiągnie się w tej przestrzeni siłę odpowiednią do przemieszczania cząstek niemagnetycznych i wprowadzania cząstek magnetycznych w bezpośrednie zetknięcie z magnetycznymi częściami wirnika. Jednocześnie zaś strumień magnetyczny o mniejszej gęstości, otrzymywany w pobliżu punktów odrzutowych i poniżej, jest zdolny do zatrzymania w zetknięciu z wirnikiem przez czas dostateczny nawet bardzo słabych cząstek magnetycznych, pod warunkiem, że zostaną one odpowiednio przygotowane.

Pomimo tego, że materiały borowe, przepuszczone przez urządzenie powyższe, są już bardzo czyste, pod względem zanieczyszczeń łupkowych i żelazowych, jednakże pozostaje w nich jeszcze woda krystalizacyjna, osłabiająca trwałość boranów i tę właśnie wodę należy usunąć.

Oczyszczone materiały borowe z leju F prowadzi się przez spust M do suszarki obrotowej H , ogrzewanej gorącym gazem albo powietrzem, przyczem gazy wprowadza się do suszarki przez rurę T . Temperatura suszarki jest regulowana pyrometrem, połączonym z termoparami L . Para wodna, uwolniona podczas procesu suszenia, jak również zbierający się pył, wytworzony przez obracanie się pieca lub suszarki, usuwa się zapomocą odpowiedniego wywietrznika, połączonego z rurą powietrzną K , a pył zbiera się do odpowiedniego użytku. Przez suszarkę, umieszczoną pochyło, minerał przechodzi pod działaniem swego ciężaru i wyładowuje się przez spust J .

W typowym urządzeniu używa się suszarki cylindrycznej w przybliżeniu o długości 244 cm i średnicy 183 cm, obracającej się z szybkością około 4 obrotów na mi-

nutę. Przejście minerału przez suszarkę wymaga około 40 minut. Temperatura w miejscu doprowadzania minerału nie przekracza 121°C , a szybkość gazu albo powietrza, wystarczająca do usuwania pary i pyłu, wynosi około $56,63\text{ m}^3$. Dobre wyniki otrzymano również przy użyciu bębna suszarki o wymiarach 914 cm na 139 cm , obracającego się z szybkością 10 obrotów na minutę z przepływem powietrza $= 36,81\text{ m}^3$ na minutę.

Podczas suszenia charakter materiału borowego zmienia się w znacznej mierze. Zawartość B_2O_3 wzrasta w przybliżeniu o 10%, pozorna gęstość maleje z około 0,830 do około 0,666, bezwodna zawartość boro- wa wzrasta w przybliżeniu z 36 — 38% na około 44 — 48%. Minerał, wchodzący do suszarki, zawiera 33 — 36% wody, a produkt, wyładowany z suszarki, zawiera 25 — 27% wody.

Okazało się, że w temperaturach 103° — 115°C wytwarza się zawartość B_2O_3 , wahająca się od 44 do 46%, czyli ściśle zbliżona do zawartości tego związku w boranie oktoedrycznym. Osiąga się to bez spiekania lub pozornego spieczniania rudy borowej.

Z powyższego opisu wynika, że zapomocą aparatu i procesu według wynalazku oczyszcza się i odwadnia materiał do takiego stopnia, iż otrzymuje się trwały nowy produkt o znacznie zwiększonej zawartości rodnika borowego i obniżonym ciężarze właściwym, w porównaniu z minerałem pierwotnym, przyczem warunki potrzebne łatwo jest osiągnąć. Próby wykazały, że z pierwotnego minerału borowego wytwarza się boran nieco suchszy od boranu oktoedrycznego, lecz, w razie potrzeby, można go pod tym względem zrównać z boranem oktoedrycznym.

Zastrzeżenia patentowe:

1. Sposób obróbki minerałów borowych, znamieny tem, że roztarty minerał borowy poddaje się stopniowemu sortowa-

niu magnetycznemu, poczem wydzielone składniki niemagnetyczne praży się, żeby usunąć wodę krystalizacyjną w ilości, zgóry określonej, i otrzymać produkt niezmieniający się na powietrzu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że ziarnisty minerał borowy, złożony z różnych, występujących w naturze minerałów krystalicznych wraz z ich naturalnymi zanieczyszczeniami, wykazującymi właściwości magnetyczne, prowadzi się bez przerwy strumieniem ponad szeregiem szybko obracających się sortowników magnetycznych, przyczem cząstki strumienia, dającego się magnetyzować, zależnie od swej pojemności magnetycznej, odpadają na inną odległość niż materiał krystaliczny, odrzuca- ny zapomocą wirników, poczem otrzymany produkt rozdzielania odwadnia się, aby zapobiec zmianie objętości cząstek.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że strumień roztartego minerału przeprowadza się pod działaniem jego ciężaru własnego bez przerwy przez szereg pól magnetycznych, z których każde usuwa zeń pewne składniki, a następnie składniki niemagnetyczne praży się w sposób ciągły w temperaturze między 110° — 121°C , najlepiej w strumieniu gorącego powietrza, płynącego w tym samym kierunku, co i minerał, przechodzący przez wymienione pola magnetyczne, przyczem powietrze to jednocześnie porusza materiał obrabiany.

4. Urządzenie do przeprowadzania sposobu obróbki minerałów borowych według zastrz. 1 — 3, znamienne tem, że jest zaopatrzone w kilka sortowników magnetycznych, umieszczonych szeregowo, w kilka rozdzielaczy, służących do dzielenia strumienia lub strumieni minerału, spadającego z każdego sortownika, oraz w obrotowy bęben prażelny, w którym produktowi ostatecznemu, składającemu się ze składników niemagnetycznych, nadaje się trwałość przez odwodnienie, przyczem materiał z sortowników jest kierowany na jedną lub

drugą stronę zapomocą odpowiedniego rozdzielacza.

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamiennie tem, że jest zaopatrzone w mechanizmy, dostarczające pokruszony materiał borowy na pochylnie, w wirniki, umieszczone w polach magnetycznych i obracające się ze stosunkowo dużemi szybkościami, aby nadać różne odległości odrzutu materiałowi borowemu i magnetyzującym się zanie-

czyszczeniom, w naczynia i mechanizmy do zbierania materiału borowego, odchylonego od strumienia mieszaniny, przechodzącej przez wirniki, oraz w urządzenie do odwadniania zebranego materiału, w celu usunięcia zeń części wody krystalizacyjnej.

Borax Consolidated Limited.

Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

