



PATENTNI SPIS BR. 9060

Freeman Horace, Quebec, Canada.

Postupak za spravljanje oksida gvožđa i sumpordioksida iz sulfidnih gvozdenih ruda.

Prijava od 5 marta 1931.

Važi od 1 jula 1931.

Traženo pravo prvenstva od 5 marta 1930 (U. S. A.).

Ovaj pronalazak se odnosi na poboljšanje u tretiranju sulfidnih gvozdenih ruda, kao što su pirit i pirolit, u cilju proizvodnje iz njih gvožđa i sumpor-dioksida, a odnosi se takođe i na aparate, koji se upotrebljavaju u pomenutom tretiranju.

Glavna karakteristika pronalaska sastoji se u tome, što se sitno sprasjen sulfid, suspendovan u kakvom oksidacionom sredstvu, kao što je vazduh, zagreva u peći na toliko visokim temperaturama, da se obrazuje stopljen, inrki magnetičan oksid gvožđa i i sumpor-dioksid u glavnom bez sumpor-trioksida, i u tome, što se naglo hlade gasovi, koji odilaze kroz razne temperature u kojima se sumpordioksid može oksidovati u sumportrioksid, tako da se sumpor-triosid poglavito i ne stvara.

Ranije su se sulfidne gvozdene rude upotrebljavale u velikim srazmerama u proizvodnji sumportrioksida pržeći ili zagrevajući rudu s vazduhom. Od skora, ovo se obično vršilo u pećima za prženje, u kojima se ruda mehaničkim sredstvima lagano pomiče nasuprot vazdušnoj struji. Ovaj tip peći za prženje lepo ilustruje aparat sa više ognjišta; u aparat se ruda unosi u najgornje ognjište pa se čakljama progura kroz ognjište tako, da padne u donje ognjište i ova se operacija ponavlja na svakom narednom ognjištu. U ovim i drugim tipovima peći za prženje koje se uopšte upotrebljavaju, sagorevanje sulfida je srazmerno lagano. Ma da se proizvodi znatna toplota, temperatura prženog

sulfida retko prelazi 1000° a obično ne prelazi 700—800°. Tako dobiveni oksid gvožđa je u obliku nestopljenih i neaglomerisanih sitnih čestica, čija boja varira od crvenog do purpurnog i nije magnetičan u primetnom ili znatnom stepenu. Zbog iznosa toplote proizvedene u postupku, troškovi za održavanje pokretnih delova u mehaničkim pećima za prženje su znatni. Da bi se očuvao aparat, da bi se izbegli prekomerni troškovi za održavanje i da bi se sprečilo topljenje rude, pokušava se hlađenje obično time, što se vazduh u velikom višku od količine teoriski potrebne dovodi da reaguje sa rudom. Sem toga u operacijama ovih mehaničkih peći za prženje, ruda je hladna kad uđe u peć, na taj način još i hladi gasove, koji odilaze iz peći, tako da se znatan deo sumpordioksida oksiduje u sumportrioksid. Za vreme prolaza kroz peć nikad se ne pokušava zagrejati dovoljno rudu da se stopi i temperatura u ma kojem delu peći je u glavnom ista kao temperatura rude u ovom delu. Čvrsti ostatak ovog tretiranja je netopljen oksid gvožđa sa iznosom sumpora, koji varira od 2% do 6%, što zavisi od rude, od tipa peći i od načina operacije. Na primer, ako se želi da se dobije iz takvih peći za prženje gas, koji sadrži mnogo sumpordioksida, to se može postići jedino upotrebljavajući minimum vazduha, rezultat je viša temperatura u peći, koja prouzrokuje vanredno brzo slabljenje aparata i visok iznos sumpornog ostatka u proizvodu oksida gvožđa.

Pri izvođenju ovog pronalaska, ruda sitno sprasena, zagreva se suspendovana u gasovitom oksidacionom sredstvu za vreme laganog prolaza kroz prostor za sagorevanje; iznos oksidacionog agensa nije stvarno u višku od iznosa, potrebnog za oksidaciju celog sumpora i gvožđa. Bez hlađenja viškom oksidacionog agensa i zbog suspenzije čestica, relativno jako odvojenih, u oksidacionom agensu i njihovom laganom prolazu kroz prostor za sagorevanje, vrši se vrlo brzo i potpuno sagorevanje sa oslabljenjem toplote, koju čestice apsorbuju u velikoj meri, a što prouzrokuje topljenje pa zatim nabubrenje i rasprskavanje čestica usled gasa, proizvedenog unutra. Dalje potpuno sagorevanje i osustvo hlađenja pomoću kojeg stvarnog viška oksidacionog agensa, dolaze od održavanja temperature peći iznad temperature, na kojoj se sumporoksid oksiduje u sumportrioksid, tako da se proizvedeni sumpor-dioksid ne oksiduje u peći. Gasovi što odlaze hlade se tako brzo kroz temperaturski interval, u kome se sumpor-dioksid, može oksidovati u sumpor-trioksid, da se u glavnom ne dešava nikakva oksidacija dioksida.

Detalnije, bolji način izvođenja postupka je sledeći:

Čestice rude ulaze zajedno sa vazduhom na jedan kraj pregrejanog prostora, iznos vazduha je nedovoljan za potpuno sagorevanje sumpora i gvožđa, koji se nalaze u rudi; čestice prvo prolaze kroz vruće gasove, koji struje ka gasnom izlazu i na taj način se brzo zagreju na temperaturu paljenja i topljenja čestica rude. Vruće čestice se pale u dodiru s vazduhom i sagorevanje se vrši na površini čestica. Naknadno dodani vazduh, u iznosu bar dovoljnom za potpunu oksidaciju sulfida, ulazi na suprotni kraj peći i kreće se u suprotnom pravcu od rude i prvobitnog vazduha. Ovaj drugi dodatak vazduha, pored toga što daje kiseonik, potreban za potpuno sagorevanje rude, služi takođe za održavanje čestica rude u suspendovanom obliku, dok potpuno ne sagore. U sitnom prahu, oblik, u kome se ruda tretira, čestice se vrlo brzo zagrevaju do visoke temperature topljenja i kao posledica naglog zagrevanja je narastanje čestica u šuplje loptice, verovatno usled unutra proizvedenog gasa. Mnoge narasle sferne čestice rasprskavaju, očevidno usled unutrašnjeg gasnog pritiska. Ovo narastanje čestica dolazi od odnosa površine prema zapremini čvrstog tela, koji je odnos vrlo veliki i budući da su čestice relativno jako odvojene i suspendovane u vazduhu, skoro cela zapremina svake čestice zaštićena

je od oksidacije za jedno vreme, tako da skoro svaka čestica sagoreva potpuno, a sve čestice sagore vrlo brzo. Eliminovanje sumpora je potpunije nego što je to moguće s mehaničkim pećima za prženje. Brza oksidacija oslobađa toplotu, koju apsorbuju čestice i služi da dopuni i održava stanje topljenja. Vrlo verovatno temperatura stopljenih čestica je viša nego što se može dobiti drugim metodama prženja. Ovo je dokazano činjenicom, što je dobiveni oksid gvožđa stopljen, mrke boje i magnetičan, t. j. magnet ga može privući. Poznato je da, ako se crveni oksid gvožđa, koji je nemagnetičan, zagreva do 1650°C ili iznad, on se topi i pretvara u mrk magnetičan oksid a iz ovog fakta se zaključuje da, mada temperature rada 1650°C ne mogu se postići u prostoru za sagorevanje, ipak se individualne čestice zagrevaju svojom toplotom sagorevanja do ove, ili više temperature. Oksidovane čestice rude izlaze najzad iz prostora za sagorevanje kroz hladan sekundarni vazduh, koji ulazi i na taj način se ohlade. Dobiveni oksid se može podvrći magnetnom odvajanju radi eliminovanja magnetičnog materijala kao što su nepotpuno oksidovane čestice, silicium-dioksid i druge nečistoće, koje su ušle s rudom. Proizvod sadrži vrlo malo sumpora, od 3% do 2% prema finoći rude, ali obično ispod 0.5%. Ograničavajući dodatak vazduha vazduhu, potrebnom u praksi da izvrši potpuno sagorevanje sumpora i gvožđa, iznos vazduha, primešanog sa sumpor-dioksidom, koji ostavlja prostor za sagorevanje mnogo je manji nego kod mehaničkog prženja. Isto tako zbog odsustva hlađenja viškom vazduha i zbog visoke temperature, dostignute brzim i potpunim sagorevanjem, sumpor-dioksid ostavlja prostor za sagorevanje na temperaturi znatno ispod temperature, na kojoj se on oksiduje u sumpor-trioksid. Gasovi što izilaze, brzo se hlade i prvenstveno prolaze kroz parni kotao ili drugi neki podesan aparat, u kome se sumpor-dioksid rashlađuje tako brzo kroz temperatursku seriju, na kojoj bi se temperaturi on oksidovao u sumpor trioksid, da se praktički ovaj poslednji i ne obrazuje. Tako isto, zbog ograničenja u dovođenju vazduha, sumpor-dioksid, dobiven po ovom postupku, manje je razblažen od sumpor-dioksida, dobivenog iz mehaničkih peći za prženje. Kako se postupak sada praktikuje, gasovi što odlaze rashlađuju se sa temperature iznad 1050° na 200° ili 225° za jedan i po sekund i sadrže manje od jedne desetine procenta sumpor-trioksida. Ovi rezultati su dobiveni čak i kada se upotrebi višak kiseonika do iznosa od 7% ili 8%.

Nađeno je da je najpodesnije i najpraktičnije unositi sprasenu rudu vertikalno u vrh prostora za sagorevanje, pomoću blage struje vazduha u iznosu manjem, nego što je potrebno za sagorevanje rude i dovesti dalji vazduh, potreban za sagorevanje, upravljajući ga odozdo na više kroz prostor za sagorevanje. Podešavajući brzine dveju suprotnih vazдушnih struja jedne prema drugoj i prema gravitacionoj sili, koja dejstvuje na čestice, vreme potrebno za silazak čestica kroz prostor za sagorevanje može se regulisati tako, da bude dovoljno za sagorevanje. Drugim rečima, silazak čestica, što potiče od njihove početne brzine i ubrzanja gravitacije, može se usporiti vazдушnom strujom, koja se kreće na više.

Oblik aparata, koji se pokazao kao podesan za izvođenje postupka, ali na čiju se upotrebu postupak ne ograničava, jer se mogu upotrebiti i druge forme aparata, predstavljen je manje ili više šematički na priloženom nacrtima.

Na nacrtu 11 označava za gas nepropustljivi zid peći, prvenstveno od metala, koji ima teško topljivu oblogu 12 i unutrašnju teško topljivu pregradu 13, koja se pruža od dna peći skoro do vrha. Dimenzije peći su takve da pregradni zid čini dve komore 14 i 15, a najveća dimenzija svake od njih je njena visina. Komora 14, koja je komora za sagorevanje otvorena je za vazduh na dnu 16, dok je komora 15, koja je komora za regulisanje, zatvorena za vazduh na svom dnu 17. Ma koje podesno sredstvo 18 za skupljanje i eliminisanje čvrstog proizvoda u peći, stavlja se na takvo rastojanje ispod komore 14, da nema veze sa slobodnim ulaskom vazduha u komoru. Ma koje podesno sredstvo 19 nalazi se na dnu komore 15 za uklanjanje čvrstog proizvoda peći dok je izključen vazduh. Sredstva 19 mogu se bez muke isprazniti u sredstva 18, ali ovo nije obavezno. Hladionik za gas 20, prvenstveno u obliku protiv vatre postojane cevi parnog kotla, vezan je sa peći, da primi gasove iz donjeg dela komore 15. Oklop kotla je direktno vezan s oklopom peći kao što je pokazano, i sa zidom peći, načinjenim sa prostranim otvorom za izlazak, što daje slobodan pristup ka kotlu. Naprava za sisanje 21, prvenstveno mahalica ili centrifugalna duvaljka, vezana je s krajem kotla i odeljenja od peći tako da vuče gasove iz peći kroz kotao. Između duvaljke 21 i kotla može se postaviti amortizer 22. Kotao je snabdeven običnom cevi za dovođenje vode 23 i cevi za ispuštanje pare 24. Ruda za tretiranje, sitno sprasena se izručuje u košasti zadniveni sanduk 25 iz koga se dosipa kroz regulacionu napravu 26 u koš 27

koji je otvoren za vazduh i vezan na svom dnu sa otvorom za sisanje kakve mahalice ili centrifugalne duvaljke 28. Cev za ispraznjivanje 29 duvaljke, vodi u vrh prostora za sagorevanje 14 i završava se u neku podesnu vrstu duša 30 otpornog prema toploti.

Rad opisanog aparata je sledeći:

Suv, sitno sprasjen metalni sulfid, kao što su flotacijom koncentrovani ili sitno istucani gvozdeni piriti, izručuje se u sanduk 25 i iz ovog se sanduka odasipa u odmerenim količinama kroz regulator 26 u otvoreni koš 27, gde ga hvata vazдушna struja i vuče u sisaljku 28 i odnosi ga vertikalno u vrh prostora za sagorevanje 14. Regulirajući regulacionu napravu 26 i brzinu duvaljke 28, količina rude u peći i iznos i brzina vazduha, koji ulazi s rudom mogu se po volji regulisati. Sisaljka duvaljke 21 vuče vazduh na dnu prostora za sagorevanje pa na gore kroz ovu komoru, a tako isto vuče gasove iz peći i sav zaostali vazduh na niže kroz komoru 15 i kroz kotao 20. Iznos i brzina vazduha što ulazi na dno komore za sagorevanje može se regulisati pomoću amortizera 22 i regulisanjem brzine duvaljke 21. Regulacija treba prvenstveno da bude takva, da vazдушna struja, koja se kreće na više, kompenzuje početnu brzinu čestica rude i da delimično kompenzuje ubrzanje teže, tako da se uspori silaženje čestica kroz komoru za sagorevanje. Većina čestica naslaže se tu i uklanja se napravom 18. Sitne čestice, koje su odnesene preko zida 13 naslažu se na dnu komore 15 i odstranjuju se napravom 19.

Postupak, koji se izvodi u opisanom aparatu je sledeći: Pošto se peć prethodno koliko je potrebno zagreje, operacija počinje unošenjem sitno sprasjenog sulfida u komoru za sagorevanje sa manje vazduha nego što je potrebno za sagorevanje sulfida i u isto vreme drugi vazduh, potreban u praksi za potpuno sagorevanje sulfida, vuče se na više kroz komoru za sagorevanje. Kada se temperatura uspostavi i kad je peć u punom radu, postoje tri jasno određene zone, čije dimenzije zavise od iznosa i brzine vazduha i unesenog sulfida.

Gornja zona, ili zona zagrevanja, pruža se na izvesnom rastojanju ispod duša 30. Atmosfera u ovoj zoni se sastoji u velikoj meri od sumpor dioksida i azota, koji dolazi iz donjih zona. Temperatura je suviše visoka, što sprečava oksidaciju sumpor dioksida vazduhom, koji ulazi sa sulfidom, a malo vazduha dolazi iz donjih zona. Sulfidne čestice prolazeći na niže kroz ovu zonu, zagrevaju se do paljenja i možda do

temperature topljenja. Ako ima slobodnog sumpora u rudi, nešto od njega može ispariti i sagoreti.

Srednja zona, ili zona primarnog sagorevanja, je sasvim jasno i očevidno ograničena od gornje i donje zone. Ova zona se pruža na dole od nivoa na kome se sulfidne čestice pale i ona je zona intenzivnog sagorevanja i potpunog topljenja, u kojoj se većina sumpora oksiduje u sumpor dioksid pomoću vazduha, uvedenog zajedno sa sulfidom i pomoću nešto vazduha uvučenog na dnu komore za sagorevanje. Mogućno je da nešto gvožđa takođe sagori. U ovoj zoni sulfidne čestice sagorevaju pomoću vazduha, dovoljnog za oksidaciju najvećeg dela sumpora i na taj se način održavaju na temperaturi topljenja.

Donja zona, ili zona sekundarnog sagorevanja, pruža se na dole od nivoa, na kome se sulfidne čestice usijaju pa skoro do dna komore. U ovoj zoni čestice zagrejanе do visoke temperature nailaze na višak, srazmerno nerazblaženog vazduha, uvučenog na dnu komore. Čestice se vide pojedinačno kao kiša sjajnih varničnih tačaka svetlosti i uzima se da u ovoj zoni većina gvožđa i zaostalog sumpora sagoreva i da postaje mrki oksid. Intenzivna toplota pojedinačnih čestica, obeležena uslovom usijanja, apsorbovana je u velikoj meri od čestica u trenutku oslobađanja, što održava oksid gvožđa u istopljenom stanju, tako, da je temperatura u ovoj zoni verovatno mnogo ispod temperature individualnih čestica. Pojava bacanja varnica u ovoj zoni smanjuje se prema dnu zone.

Ispod donje zone, stopljene čestice se rashlađuju i očvršćavaju u vazduhu, koji ulazi i služe donekle da prethodno zagreju vazduh. Skupljeni čvrsti materijal je u obliku teškog mrkog praha, sastavljenog od sitnih topljenih čestica, koje su obično šuplje.

Iz prethodnog opisa vidi se, da sulfid prvo sagoreva s manje vazduha, nego što je potrebno za potpuno sagorevanje; iznos je ipak dovoljan za oksidaciju najvećeg dela sumpora, a docnije sagoreva s možda manje vazduha, nego što je potrebno za potpuno sagorevanje prvobitnog iznosa sumpora i gvožđa, budući da je sekundarni dodatak vazduha stvarno u višku od onog vazduha, koji je potreban za oksidaciju gvožđa i preostalog sumpora.

Isto tako se vidi, da se sulfidne čestice održavaju suspendovane u vazduhu za vreme celog postupka oksidacije. Regulišući brzine dveju vazdušnih struja, period vremena, za koje se čestice održavaju u suspenziji, može biti stvarno duži nego što bi bio, kad bi čestice ušle teže normalno

padale ka dnu komore za sagorevanje, te se na ovaj način pruža dovoljno vremena za potpuno sagorevanje.

Zbog ograničenja u dovođenju vazduha, skoro prema teoriskom zahtevu i u saglasnosti s uspešnom operacijom, srazmerno vrlo malo vazduha ostavlja komoru za sagorevanje, tako da je sumpor dioksid samo malo razblažen vazduhom. Visoke temperature gasova u komori za sagorevanje i u komori za regulisanje, sprečavaju oksidaciju sumpor dioksida u trioksid, a brzo hlađenje gasova u kotlu do ispod 350° C tako smanjuje vreme za koje sumpor dioksid prolazi kroz temperaturski interval oksidacije, da se praktički ne obrazuje sumpor-trioksid.

Dok je vazduh jedino pomenuta oksidaciona sredina očevidno je, da se on može zameniti ma kojom gasnom smešom, koja sadržava potrebni slobodan kiseonik, a ne sadržava ni jedan sastojak, koji bi nepoželjno reagovao sa sulfidom ili nagrađenim oksidima. U sledećim patentnim zahtevima, izraz „vazduh“ treba tumačiti kao da obuhvata i takve gasne smeše.

Dok se uvodi sulfid ustanovljeno je, da gasna struja bude vazduh; razumljivo je, da se neoksidacioni gas može zameniti i sav oksidacioni efekat, dobiven od suprotne struje oksidacionog gasa ili naizmeničan, obe suprotne struje gasa mogu biti neoksidacione i služiti samo za održavanje sulfidnih čestica u suspenziji, pa ih onda izložiti oksidacionom gasu, uvedenom odvojeno od dveju suprotnih struja.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za proizvodnju sumpor-dioksida i oksida gvožđa sagorevanjem sulfida gvožđa, naznačen time, što se sitno sprasjen sulfid unosi u oksidacionu atmosferu u komoru za sagorevanje, koja je zagrejana najmanje do temperature paljenja sulfida i održavajući ih suspendovane u oksidacionoj atmosferi, dok se u glavnom postepeno ne oksiduju.

2. Postupak po zahtevu 1, naznačen time, što se temperatura sagorevanja održava iznad temperature, na kojoj se sumpor dioksid oksiduje u sumpor trioksid.

3. Postupak po zahtevu 1 i 2 naznačen time, što se sulfidi sagorevaju jedino toplotom, proizvedenom od njihovog sagorevanja i brzo se zagreju do vrlo visoke temperature pri čemu se čestice stope i narastu u šuplje loptice dok su u suspenziji.

4. Postupak prema zahtevima 1—3, naznačen time, što je temperatura sagorevanja toliko visoka, da se sumpor praktično

potpuno eliminuje, dok su sulfidi u suspenziji i stvara se stopljen, mrk, magnetičan oksid gvožđa.

5. Postupak prema zahtevima 1—4 naznačen time, što se gasoviti proizvodi sagorevanja odstranjuju iz zone za sagorevanje i hlade se tako brzo, da se u glavnom sumpor-dioksid ni malo ne oksiduje u sumpor trioksid.

6. Postupak po zahtevima 1—5 naznačen time, što sagorevanje počinje sa manje oksidacionog agensa nego što je potrebno za potpuno sagorevanje, pa se tada dopuni dodanim oksidacionim agensom, tako da se dobije stopljeni mrki magnetičan oksid gvožđa.

7. Postupak prema zahtevima 1—5 naznačen time, što je sulfid za vreme sagorevanja suspendovan u struji gasa, prvenstveno oksidacionog, koja se kreće na više.

8. Postupak prema zahtevima 1—7 naznačen time, što se sulfid unosi pomoću struje gasa, prvenstveno oksidacionog.

9. Postupak po zahtevima 1—8 naznačen time, što su sulfidi, koji se unose i,

ako se želi, oksidacioni agens, prethodno zagrevaju sumpor dioksidom, što odilazi ne hladeći sumpor dioksid do temperature, na kojoj agens oksiduje, a oksid gvožđa, koji odilazi hladi se oksidacionim sredstvom koje se uvodi.

10. Aparat za izvođenje postupka prema zahtevima 1—9, naznačen time, što se sastoji iz komore za sagorevanje, koja ima jedan otvor na jednom kraju za upućivanje struje sitnog sulfida gvožđa ka drugom kraju, jedan otvor na drugom kraju za upućivanje gasnih struja u suprotnom pravcu od pravca sulfidne struje, tako, da se sulfid održava u suspenziji za vreme sagorevanja, i posebne izlaske za gasovite i čvrste proizvode sagorevanja.

11. Aparat prema zahtevima 10 naznačen time, što je najveća dimenzija komore za sagorevanje njena visina, što su ulaz za sulfid i izlaz za gasovite proizvode na gornjem kraju a otvoren donji kraj čini izlaz za oksid i ulaz za oksidacioni agens.

12. Aparat prema zahtevima 10 i 11 naznačen time, što je izlaz za gasovite proizvode vezan sa komorom za regulisanje i za gasni hladionik.



