

CO1b 31/20

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 18453.

Kl. 12 a, 6.

Mathias Fränkl
(Augsburg, Niemcy).**Sposób wydzielania bezwodnika kwasu węglowego i innych niskowrzących par z gazów.**

Zgłoszono 2 sierpnia 1930 r.

Udzielono 23 maja 1933 r.

Pierwszeństwo: 19 sierpnia 1929 r. (Niemcy).

Przy redukcji rud w wysokim piecu z $2 \text{ m}^3 \text{ CO}$, powstającego ze spalania 1 kg węgla, w najlepszym razie spala się na CO_2 z tlenem rudy tylko 0.5 m^3 . Odpowiada to ilości ciepła $0.5 \times 3000 = 1500$ kalorii, a włącznie z ciepłem w ilości 2470 kalorii, które uwalnia się przy spalaniu węgla na CO stanowi 3970 kalorii. O ile redukcja rudy odbywa się nie w wysokim piecu, lecz oddzielnie od procesu stapiania specjalnym sposobem redukcji, celem otrzymania żelaza gąbczastego, wykorzystanie paliwa jest jeszcze gorsze, ponieważ w tym przypadku wynosi tylko około 2000 kalorii na każdy kg węgla.

Okolo $\frac{2}{3}$ wartości opałowej koksu odprowadza się z wysokiego pieca w postaci

CO celem innego zużytkowania, a tem samem traci się je dla procesu, gdyż gaz rozrzedzony do 30% bezwodnikiem kwasu węglowego nie nadaje się do ponownego zastosowania przy redukcji rud. Przez redukcję zawartości bezwodnika kwasu węglowego w regeneratorze można wprowadzić powyższe niedomagania usunąć, ale wskutek tego powiększa się ilość CO , wzrastając stale z ilością CO_2 , gdyż przy regeneracji z jednej części CO_2 powstają stale 2 części CO , wskutek czego również i w tym przypadku wynika taka sama strata na ciepło. Ażeby ilość CO utrzymać zawsze na równym poziomie, połowa zawartości bezwodnika kwasu węglowego musi być usuwana stale przed regeneracją i tylko

druga połowa zawartości CO_2 redukowana na CO .

Przedmiotem wynalazku jest sposób wymrożenia tego nadmiaru bezwodnika kwasu węglowego przez zwrotne niskie ochłodzenie, a następnie oddanie powstałego przez wymrożenie szronu przez sublimację powietrzu albo innemu gazowi, a tem samem i usunięcie szronu z aparatów mrozących.

Parę wodną z gazu i powietrza z wymiennicza również usuwa się, o ile przy postępowaniu tym samym sposobem osadza się ona jako szron lub wilgoć na powierzchniach zasobnika. Warunkiem działania sublimującego jest, aby powietrze i uchodzący gaz miały większą objętość, aniżeli doprowadzane powietrze i wchodzący gaz, gdyż pobranie par przez gaz jest funkcją objętości.

W tym celu spręża się gaz, względnie powietrze, do około 0,5 atm, a następnie przy przejściu z wejściowego do wyjściowego zasobnika zimna rozpręża w strefie niskiego chłodzenia, aby w ten sposób między wpuszczanym gazem, względnie wpuszczanym powietrzem, i wypuszczanym gazem albo wypuszczanym powietrzem wytworzyć różnicę objętości. Ta różnica jest potrzebna dla ostatecznego usunięcia szronu i wilgoci.

W takich przypadkach, gdzie gaz pozbawiony CO_2 stosuje się w stanie sprężonym, np. przy pracy w wysokim piecu, spręża się go podług potrzeby do około 0,5 atm, jeszcze przed traktowaniem go w przyrządach do oddzielania bezwodnika kwasu węglowego, aby po wypuszczeniu można go było wdmuchiwać do wysokiego pieca pod tem samem ciśnieniem. W tym celu wprowadzane powietrze spręża się o 0,5 atm wyżej, t. j. do około 1 atm, i po ochłodzeniu rozpręża do około 0,1 atm przez wykonanie zewnętrznej pracy w silniku. Wskutek wykonania tej pracy powstaje zimno, które służy na pokrywanie

nieuniknionych strat zimna podczas pracy w zakładach wytwarzających bezwodnik kwasu węglowego.

A więc przez sprężenie osiąga się podwójną korzyść, po pierwsze wytwarza różnicę w objętości pomiędzy ogólną ilością wprowadzanego i odprowadzanego gazu $\left(\frac{\text{gaz} + \text{powietrze}}{2}\right)$, a po drugie, wskutek rozprężenia gazu i powietrza albo tylko wyżej sprężonego powietrza, uzyskuje się zimno potrzebne do pokrycia strat.

Na załączonym rysunku (fig. 1) podany jest przykład, wyjaśniający urządzenie do przeprowadzenia powyższego sposobu.

Urządzenie to składa się z czterech zasobników zimna f_1 i f_3 , f_2 i f_4 dwóch górnych zaworów przełącznikowych b_1 i b_2 i dwóch silników rozprężających c_1 i c_2 . Przed rozpoczęciem pracy ochładza się wszystkie cztery zasobniki zimna do około -125° .

Gaz, który ma być pozbawiony CO_2 , doprowadza się przy g przez zawór przełącznikowy a z ciśnieniem 0,5 atm, ochładza się najpierw w górnej trzeciej części zasobnika zimna f_1 do -30° , przyczem skrapla się jego wilgoć na powierzchniach wypełnienia zasobnika, a poniżej 0° zamienia na szron. Na dalszej drodze wdół zasobnika zimna f_1 wymraża się potem bezwodnik kwasu węglowego, który również w postaci szronu osadza się na powierzchniach. Gaz pozbawiony CO_2 i H_2O przepływa przez zawór przełącznikowy b_1 przewodem 6 do silnika rozprężającego C_1 , w którym ochładza się o 6° , następnie przepływa przewodem 7 przez zawór przełącznikowy b_2 do zasobnika zimna f_3 , ochładza się i nabiera znowu w jego górnej trzeciej części wilgoci przez odsublimumowanie szronu z powierzchni. Przy tym procesie pobiera się również płynną wilgoć, która osadziła się przedtem na powierzchniach jako rosa. Gaz wypuszcza się następnie przez zawór przełącznikowy a_2 przy k . Tę drogę

gazu oznaczono pełnemi strzałkami. W zasobniku zimna f znajduje się teraz wydzielona z gazu wilgoć oraz CO_2 , który znajdował się w gazie, podczas gdy zasobnik zimna f_3 jest teraz całkowicie suchy. W tym samym czasie przy m przez zawór przełącznikowy a_2 wprowadza się do zasobnika zimna powietrze o 0,5 atm, które oddaje tutaj najpierw swoją wilgoć, niżej w dole także bezwodnik kwasu węglowego, a następnie wchodzi przez zawór przełącznikowy b_2 przewodem 8 do silnika rozprężającego C_2 , gdzie rozpręża się, wytwarzając zimno, następnie przewodem 9 przez zawór przełącznikowy b_1 wprowadzone zostaje do zasobnika zimna f_2 , w którym powietrze oddaje znowu swoje zimno i pobiera kwas węglowy, dalej zaś u góry — wilgoć w postaci szronu i rosy, a wkońcu wypuszcza się wraz z CO_2 i H_2O przez zawór przełącznikowy a_1 przy n nazewnątrz. Droga przebyta przez powietrze podczas tego okresu przełączania oznaczona jest krótkimi pełnemi strzałkami.

Teraz przedstawia się wszystkie cztery zawory i wpuszcza się znowu gaz o 0,5 atm przez zawór przełącznikowy a_1 przy g , ale już do zasobnika zimna f_2 , z którego powietrze pochłaniało kwas węglowy i wilgoć; w niem gaz pochłania znowu wilgoć, a potem dalej w dole kwas węglowy i uchodzi przez przestawiony właśnie teraz zawór przełącznikowy b_1 przewodem 6 do silnika rozprężającego C_1 , a z niego, ochłodzony o dalszych 6° i rozprężony, przewodem 7 przez przestawiony zawór przełącznikowy b_2 wchodzi do zasobnika zimna f_4 , w którym się znowu ogrzewa; w górnej części tegoż zasobnika znowu nabiera wilgoci, aż pozbawiony CO_2 , ale wilgotny przez przestawiony zawór przełącznikowy a_2 zostaje odbierany. Droga wykonana przez gaz w tym drugim okresie przełączenia oznaczona jest długimi kropkowanemi strzałkami.

Równocześnie wprowadza się przy m przez zawór przełącznikowy a_2 , który jest

przeciwnie przestawiony, jak oznaczono na rysunku, powietrze, ale teraz już do zasobnika zimna f_3 , w nim ochładza się na -125° , przyczem oddaje ono w górnej części swoją wilgoć. Dalej powietrze uchodzi przez zawór przełącznikowy b_2 , który jest przestawiony przeciwnie do oznaczenia na rysunku, przewodem 8 do silnika rozprężającego C_2 , a z tegoż rozprężone i ochłodzone o -6° wchodzi przewodem 9 przez zawór przełącznikowy b_1 , odwrotnie nastawiony, jak podaje rysunek, do zasobnika zimna f_1 . Z dolnej części zasobnika powietrze porywa przez sublimację kwas węglowy, który znajduje się w postaci szronu, w górnej zaś części zasobnika — wilgoć oddaje swoje zimno temuż zasobnikowi; gaz obciążony CO_2 i H_2O zostaje wreszcie wypuszczony nazewnątrz przez zawór przełącznikowy a_1 przy n , który jest odwrotnie przestawiony, jak podaje rysunek.

A więc przez obydwie zasobniki zimna f_3 i f_4 wprowadza się stale tylko powietrze, a odprowadza wilgotny pozbawiony CO_2 gaz, podczas gdy przez zasobniki zimna f_2 i f_1 wprowadza się tylko gaz, zaś odprowadza się wilgotne zawierające kwas węglowy powietrze. Wszystko, co uchodzi i wprowadzone zostaje do zasobnika zimna, jest stale wilgotne, natomiast z medjów uchodzących tylko powietrze zawiera CO_2 , podczas gdy gaz jest pozbawiony CO_2 . Gaz podczas doprowadzania posiada zawartość CO_2 dochodzącą do $\frac{1}{3}$, zaś powietrze podczas doprowadzania prawie nie posiada bezwodnika kwasu węglowego.

Powietrze więc pobiera bezwodnik kwasu węglowego z gazu oraz jego wilgoć, podczas gdy gaz pobiera z powietrza tylko jego wilgoć.

Zasobniki f_1 z f_3 oraz f_2 z f_4 i odwrotnie mają stałe połączenie.

Przy wejściu do zasobników zimne tak gaz jak i powietrze są w stanie sprężonym, natomiast przy wyjściu w stanie rozprężo-

nym. Wskutek tego powstaje różnica w objętościach konieczna dla całkowitej sublimacji. Przy sprężaniu wykonaną pracę można bardzo korzystnie zużytkować na wytwarzanie zimna i tym sposobem pokrywać straty na zimnie powstałe w toku pracy, będące wynikiem niemożliwej bez strat wymiany ciepła, a również strat powstałych przez powierzchnie. Proces poza tem jest termicznie doskonale wyrównany, ponieważ odzyskuje się zimno zużyte na chłodzenie i wymrożenie CO_2 i H_2O oraz następne pobieranie CO_2 i H_2O , jak również zimno uzupełniające.

Jeśli gaz sprężony jest potrzebny dla wszystkich pieców, wówczas można przeprowadzić sposób zapomocą jednej maszyny rozprężającej. W tym przypadku spręża się powietrze wyżej aniżeli zwykle, to znaczy do około 1 atm i rozpręża aż do 0,1 atm, podczas gdy gaz, nie będąc rozprężonym, bierze udział w procesie oddzielającym CO_2 .

Przeprowadzenie sposobu tego rodzaju jest przedstawione na fig. 2.

Oznaczenia są te same jak na fig. 1, tylko zamiast zaworów przełącznikowych b_1 i b_2 w strefie zimnej są zwrotne kłapy b_1 do b_6 .

Głównym warunkiem w tym wypadku jest zgęszczenie obydwóch medjów, podczas gdy wystarcza rozprężenie samego powietrza, ale tylko wtedy, jeżeli powietrze było sprężone o 0,5 atm wyżej, aniżeli gaz.

Zamiast powietrza do pobrania wyłączonego bezwodnika kwasu węglowego można użyć innego gazu, jak również oddzielać można tym sposobem zamiast kwasu węglowego także inne pary i gazy.

Przeprowadzenie sposobu jest możliwe także przy użyciu jednej pary zasobników, ale wtedy kompresor gazowy i powietrzny muszą być wyłączone na połowę czasu, a oprócz tego w celu wyrównywania strat musi być stosowany zbiornik gazowy zawie-

rający gaz pozbawiony CO_2 . Gaz i powietrze można oziębic w stanie sprężonym w dowolnym wejściowym zasobniku zimna w ten sposób, że zapomocą przełączenia osiąga się zmianę w ruchu. W tych zasobnikach gaz i powietrze oddają swoją wilgoć, a oprócz tego z gazu wymraża się także bezwodnik kwasu węglowego. Przy przejściu do wyjściowego zasobnika zimna w strefie niskiego chłodzenia albo gaz i powietrze, albo tylko wyżej sprężone powietrze może być rozprężone w jakimś silniku, a przez wykonanie tej pracy można pokrywać straty na zimnie powstałe w toku pracy oraz osiągnąć potrzebną dla całkowitej sublimacji różnicę w objętościach, poczem obydwa medja w dowolnych wyjściowych zasobnikach zimna znowu oddają zimno i zabierają wilgoć, a rozprężone powietrze oprócz tego pobiera bezwodnik kwasu węglowego, który przedtem został z gazu wydzielony.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wydzielania bezwodnika kwasu węglowego i innych niskowrzących par z gazów użytkowych zapomocą niskiego chłodzenia, znamienny tem, że kwas węglowy wymrożony z gazu użytkowego przez niskie chłodzenie zostaje porwany przez powietrze lub inny gaz wskutek sublimacji, mianowicie dzięki temu, iż gaz pomocniczy zostaje przeprowadzany przez regeneratory, służące jako urządzenia do niskiego chłodzenia, naprzemian razem z gazem użytkowym i bez tego gazu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że zarówno gaz użytkowy jak i gaz pomocniczy ochładzają się w sprężonym stanie w dowolnym zasobniku zimna zaopatrzonym w urządzenie przełącznikowe, przyczem w tych zasobnikach zimna gazy oddają swoją wilgoć, a z gazu użytkowego oprócz tego wymraża się bezwodnik kwasu węglowego, poczem przy przejściu do następnego zasobnika zimna w strefie niskie-

go chłodzenia zarówno gaz użytkowy jak i gaz pomocniczy, albo tylko wyżej sprężony gaz pomocniczy, rozprężają się, aby przez wykonanie tej pracy pokrywać straty zimna powstałe podczas procesu i wytworzyć różnicę w objętościach potrzebną dla całkowitej sublimacji, następnie gazy oddają swoje zimno w dowolnych zasobnikach zimna i z tychże zasobników wilgoć

pobierają, zaś rozprężony gaz pomocniczy oprócz tego pobiera kwas węglowy, który przedtem został z gazu użytkowego wydzielony.

Mathias Fränkl.
Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

