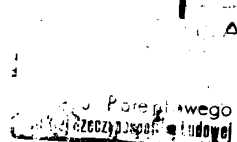




20 maja 1930 r.

C10k 1/04² ✓



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 11694.

Kl. 26 c 12

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A.-G.
(Höllriegelskreuth, Niemcy).

**Sposób rozkładu gazu z pieców koksowych lub innych mieszanin gazowych
o składnikach, posiadających różne temperatury wrzenia.**

Zgłoszono 13 grudnia 1927 r.

Udzielono 26 lutego 1930 r.

Pierwszeństwo: 24 stycznia 1927 r. (Niemcy).

Przy rozkładzie mieszanin gazowych przez cząstkową kondensację w niskiej temperaturze ważne jest możliwie całkowite wykorzystanie ciepła parowania wydzielonych składników do celów oziębiania i kondensacji odpowiednich składników gazu świeżego, gdyż w przeciwnym przypadku zwiększa się zbytnio zapotrzebowanie zimna i, w związku z tem, zużycie energii. Wykorzystanie ciepła parowania jest możliwe tylko przy tych składnikach kondensatów, które parują przy temperaturze niższej, niż temperatura, przy której zostają wydzielane. Można więc wykorzystać całkowicie tylko tę część ciepła parowania, która odpowiada różnicy między ciśnieniem cząstkowym danego składnika w gazie

pierwotnym a ciśnieniem parowania; część, odpowiadająca różnicy między ciśnieniem parowania a ostatecznym ciśnieniem cząstkowym przy końcu kondensacji, nie może być wykorzystana bez odpowiednich zabiegów. Gdy chodzi np. o wydzielenie wodoru z gazu wodnego o 40% zawartości CO pod ciśnieniem roboczym 25 atm, wówczas ciśnienie cząstkowe p_a tlenku węgla w gazie wyjściowym wynosi 10 atm, zaś w otrzymanym wodorze ciśnienie to — p_e wynosi 0,5 atm, o ile pozostało zanieczyszczenie 2% CO. Jeśli, jak to bywa często ze względów praktycznych, odparowanie odbywa się przy ciśnieniu atmosferycznym ($p_v=1$ atm), wówczas ilość ciepła parowania, mogąca być wykorzystaną, wynosi

$$x = \frac{p_a - p_v}{p_a - p_e} = \frac{10 - 1}{10 - 0,5} = \infty 95\%$$

zaś ilość ciepła, niemogąca być wykorzystaną

$$y = \frac{p_v - p_e}{p_a - p_e} = \frac{1 - 0,5}{10 - 0,5} = \infty 5\%$$

Ta ostatnia gra więc rolę podrzędną.

Warunki składają się inaczej, jeśli z jednej strony ciśnienie cząstkowe p_a w gazie wyjściowym jest niewielkie, z drugiej zaś — jeśli dopuszczalne w otrzymanym produkcie ciśnienie cząstkowe p_e ma być również bardzo niewielkie. Wartość x staje się wówczas bardzo mała; znaczna część ciepła parowania nie może więc być wykorzystaną i występuje jako strata na zimnie, wskutek czego produkcja może się stać niewykonalną ze względów ekonomicznych. Sposób zaradzenia temu, polegający na tem, że stosuje się bardzo niskie ciśnienie parowania, a więc zasysa się składnik pod działaniem próżni, zawodzi w przeważnej ilości przypadków, gdyż — pomijając zużycie energii, potrzebne do zassania gazu — wymiana ciepła między gazami, odciągane mi przy niskiej temperaturze, nastręcza, jak wiadomo, trudności. Przypadek ten zachodzi np. wówczas, gdy gaz z pieca koksowego ma zostać rozłożony pod umiarkowanym ciśnieniem, np. 10 atm. Dla metanu, jako jednego z zasadniczych składników gazu, $p_a = 2,5$ przy zawartości CH_4 , wynoszącej 25%; gdy chodzi o wydzielenie wodoru, względnie o otrzymanie mieszaniny wodoru z azotem dla syntezy amoniaku, p_e winno w praktyce równać się zeru. Gdy odparowanie metanu odbywa się przy $p_v = 1$ atm, wówczas $x = \frac{2,5 - 1}{2,5 - 0} = 60\%$, czyli 40% ciepła parowania metanu zostaje stracone; to samo odnosi się również i do innych składników.

Rozkład gazu z pieca koksowego był dotychczas w praktyce możliwy jedynie

przy zastosowaniu ciśnienia 20 — 30 atm i w sposób chłodniczy, skądinąd wadliwy, przez rozprężanie wodoru w rozprężarce. Celem wynalazku niniejszego jest umożliwienie rozkładu mieszanin gazowych, jak np. gazów z pieców koksowych, pod dowolnie niskimi ciśnieniami przy jednoczesnem otrzymywaniu składnika o dużej zawartości wodoru pod tem samem ciśnieniem, przyczem więc zapotrzebowanie energii do właściwego rozkładu zostaje znacznie zmniejszone. Powyższy cel zostaje osiągnięty w taki sposób, iż odbywa się oddzielny przebieg przenoszenia zimna za pośrednictwem gazu pomocniczego, np. azotu, kondensującego się w odparowywanym składniku (metanie) przy stosunkowo wysokiej temperaturze i pod odpowiedniem ciśnieniem, zaś po rozprężeniu, odparowującego ponownie przy dowolnie niskiej temperaturze i wytwarzającego przytem prawie tyle zimna, ile odpowiada wyparowaniu metanu.

Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według wynalazku niniejszego przedstawione jest na fig. 1 i 2 w przykładzie zastosowania do rozkładu gazu z pieca koksowego. Gaz ten, sprężony np. do ciśnienia 10 atm i uwolniony od kwasu węglowego, siarkowodoru i pary wodnej, dopływa przewodem 1 do przyrządu przeciwprądowego 10, w którym odbywa się wymiana ciepła i w którym gaz ten zostaje ochładzany przez płynące w przeciwnym kierunku gazy do temperatury, w której nie odbywa się jednak jeszcze kondensacja większych ilości metanu, zawartego w gazie koksowym, z wyjątkiem stosunkowo drobnych ilości rozpuszczonych w etylenie, etanie i tym podobnych składnikach, wrzących w wyższej temperaturze. Właściwa kondensacja metanu rozpoczyna się w węzownicy chłodniczej 3, umieszczonej w zbiorniku 4 i zostaje zakończona w węzownicy 5 zbiornika 6, zawierającego dodatkowy środek chłodzący o niższej temperaturze (np. azot, wrzący pod

ciśnieniem niższym od 1 atm). Jak wyjaśniono powyżej, w zbiorniku 4 może wyparować tylko część (w najkorzystniejszym przypadku 60%) skroplonego metanu, rozprężonego przez zawór 8 po wyjściu z oddzielnika 7. Aby umożliwić całkowite odparowanie metanu, wprowadza się przez przewód 11 sprężony azot w stanie gazowym, który zostaje wstępnie oziębiony w przyrządzie 10 i skroplony w węzownicy 12. Ciśnienie, pod jakim znajduje się azot, musi w związku z tem przewyższać ciśnienie skraplania przy temperaturze wrzenia metanu, a więc w danym przykładzie — 16 atm. Ilość azotu zostaje dobrana w taki sposób, że całkowita nadwyżka skroplonego metanu zostaje odparowana. Skroplony azot zostaje rozprężony przez zawór 13 do ciśnienia atmosferycznego i może wówczas wywołać w zbiorniku 6 opisane poprzednio ochłodzenie gazu koksowego aż do całkowitego skroplenia metanu oraz przeważnej ilości CO, wskutek czego przez przewód 9 uchodzi bogaty w wodór gaz, uwolniony od metanu, który, podobnie, jak i wszystkie pozostałe produkty rozkładu, ochładza w przeciwpądowym przyrządzie 10 dopływający świeży gaz. Ciśnienie uchodzącego wodoru równa się w praktyce ciśnieniu dopływającego gazu koksowego.

O ile z gazu koksowego ma być wydzielona mieszanina wodoru z azotem, uwolniona, o ile możliwości, nie tylko od metanu, lecz również od tlenku węgla, jak tego wymaga synteza amoniaku, wówczas wodór, uchodzący u oddzielnika 7, zostaje poddawany dalszemu traktowaniu, do czego nadaje się szczególnie przemywanie ciekłym azotem przy niskiej temperaturze. Sposób według wynalazku niniejszego może być w szczególności prosty i celowy sposób połączony z powyższym przemywaniem, drogą zastosowania do przemywania i oczyszczania gazu tego samego azotu, który według wynalazku niniejszego służy do obniżania temperatury składników skroplonych. W tym celu gaz koksowy zostaje po

opisanem traktowaniu wstępnem, a więc po skropleniu metanu i t. d., doprowadzony z oddzielnika przewodem 9 do dolnej części odpowiedniej kolumny, w której zostaje, za pomocą przemywania ciekłym azotem, uwolniony od resztek tlenku węgla i metanu, poczem uchodzi przez głowicę kolumny i zostaje ponownie doprowadzony do przyrządu 10. Azot, skroplony w węzownicy 12, zostaje doprowadzony, po rozprężeniu do ciśnienia, panującego w tej kolumnie, względnie w zestawie kolumn, nie bezpośrednio do zbiornika 6, lecz przede wszystkim do kolumny, a więc do zbiornika 6 zostaje doprowadzana ciecz, zanieczyszczona tlenkiem węgla, pobierana z dolnej części kolumny. Sposób ten jest przedstawiony na fig. 2 wraz z kilkoma dalszemi odmianami. Oddzielnik 7_a służy w połączeniu z zaworem 8_a do rozprężania kondensatu z naczynia, zawierającego metan i do doprowadzania go bezpośrednio zpowrotem do tego naczynia. Ponadto jest przewidziany przeciwparowy przyrząd 15 do wymiany ciepła, w którym ciecz, dopływająca z oddzielnika 7, zostaje zastosowana do dalszego oziębienia azotu, skraplającego się w węzownicy 12. Układ ten umożliwia wykorzystanie również w niskiej temperaturze części zimna cieczy, wydzielonej przy niskiej temperaturze. Skroplony azot zostaje poza tem oziębiony w węzownicy, znajdującej się w zbiorniku azotu, do temperatury wrzenia tego zanieczyszczonego azotu, do której również zostaje oziębiony gaz koksowy, płynący przez węzownicę 5. Zapomocą regulowania ciśnienia względnie temperatury w parowniku 6, można w prosty sposób zmieniać skład mieszaniny wodoru, uchodzącej z cylindra 16 przez przewód 20; cząstkowe ciśnienie wodoru pozostaje zasadniczo bez zmiany podczas przepływu gazu przez cylinder, czemu sprzyja uprzednie oziębienie azotu, służącego do przemywania. Dzięki stosowaniu azotu pod wyższym ciśnieniem osiąga się zarówno skuteczniejsze parowanie

w zbiorniku 4, jak i znaczne przechłodzenie doprowadzanej z cylindra cieczy w zbiorniku 6.

Wykonanie sposobu wymaga, ze względu na stosunkowo duże wymiary części chłodnych i występujące w praktyce niedokładności wymiany ciepła, dość znacznego nadmiaru zimna, który może być otrzymany sposobami znanymi w technice chłodniczej. I w tym przypadku można osiągnąć dodatnie wyniki, stosując sposób obiegu pod wysokim ciśnieniem C. v. Linde'go (patent niemiecki Nr 88824) przy użyciu azotu, jako gazu obiegowego i zastosowaniu części tegoż azotu do przeprowadzenia przebiegu pracy chłodzarki oraz przemywania. Azot zostaje więc sprężony pod wysokim ciśnieniem i, po przejściu przez przeciwprądowy przyrząd do wymiany ciepła, zdławiony do ciśnienia pośredniego, przyczem w znany sposób ochładza się. Znaczna część azotu zostaje pod średnim ciśnieniem doprowadzona zpowrotem do sprężarki, pozostała zaś część służy do opisanego przebiegu pracy chłodzarki i przemywania i zostaje rozprężona do ciśnienia atmosferycznego wraz ze składnikiem skroplonym dzięki rozprężaniu z pod znacznego ciśnienia. Do wykonania tego sposobu służy ponadto przeciwprądowy przyrząd do wymiany ciepła 21 dla sprężonego azotu, dopływającego przewodem 22 i rozprężanego z pomocą zaworu 23 do ciśnienia średniego, wynoszącego 20 — 60 atm. Przeważna część azotu pod średnim ciśnieniem przepływa przez przyrząd 21 i przewód 24 zpowrotem do sprężarki, reszta zaś dopływa do węzownicy 12 zamiast azotu, dopływającego w poprzednim przykładzie wykonania przez przyrząd 10.

Ponieważ w opisanym przykładzie wykonania ilość gazu, wypływająca przez przyrząd 10, jest większa o ilość azotu, rozprężoną w gazie koksowym, od ilości dopływającego gazu sprężonego, ten ostatni nie może pobrać całkowitego zimna od-

pływającej reszty gazu. Aby temu zaradzić, przeprowadza się część sprężonego azotu przez rurę 25 przyrządu 10. Ten sam cel można również osiągnąć, odprowadzając odpowiednią ilość produktów rozkładu gazu koksowego przez przyrząd 21. Regulowanie tych ilości odbywa się w każdym przypadku w taki sposób, że różnice temperatur gazów doprowadzanych i odprowadzanych zmniejszają się w przyrządach 10 i 21 do minimum.

W powyższym opisie przedstawiono rozkład gazu koksowego wyłącznie, jako przykład. Proponowany sposób może być zastosowany do dowolnych mieszanin gazowych, zawierających składniki o różnych temperaturach wrzenia; zamiast azotu można użyć innego gazu o temperaturze wrzenia niższej, niż odpowiednia temperatura wydzielonych składników i którego obecność w mających być otrzymanymi produktach rozkładu jest dopuszczalna.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób rozkładu gazu z pieców koksowych lub innych mieszanin gazowych o składnikach, posiadających różne temperatury wrzenia, drogą cząstkowej kondensacji, znamienny tem, że do zużytkowania zimna, zawartego w składnikach, kondensujących się przy stosunkowo niskich temperaturach, lecz parujących na nowo przy temperaturach wyższych, zostaje doprowadzony pod ciśnieniem przenoszący zimno środek (np. azot), wrzący przy stosunkowo niskiej temperaturze, oddający ciepło poprzednio wymienionym składnikom, wrzącym przy temperaturze wyższej, kondensujący się przytem, przechładzany w razie potrzeby i rozprężany następnie do niższego ciśnienia, poczem środek ten używa się jako kąpiel dla ostatniego stopnia kondensacji rozkładanej mieszaniny gazowej.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że sprężony środek do przenosze-

nia zimna (azot) zostaje po skropleniu użyty całkowicie lub częściowo do wymywania nieczystości, zawartych w przerobionej mieszaninie gazowej, po ochłodzeniu jej do temperatury, potrzebnej do otrzymania pożądanego składu końcowego.

3. Sposób według zastrz. 1 względnie 2, znamienny tem, że skroplony azot zostaje przed rozprężeniem znacznie przechłodzony zapomocą składników, wydzielonych w stanie ciekłym z rozkładanej mieszaniny gazowej przy najniższej temperaturze, lub zapomocą cieczy, wypływającej z cylindra do przemywania po jej rozprężeniu.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że celem pokrycia zapotrzebowania zimna do rozkładu gazu, środek do przenoszenia zimna (azot) zostaje doprowadzany pod wyższem ciśnieniem i przed użyciem do przenoszenia ciepła i przemywania zostaje rozprężany, zaś w razie potrzeby stosuje się obieg tego środka między wyższem a średniem ciśnieniem.

Gesellschaft für Linde's
Eismaschinen A.-G.
Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.

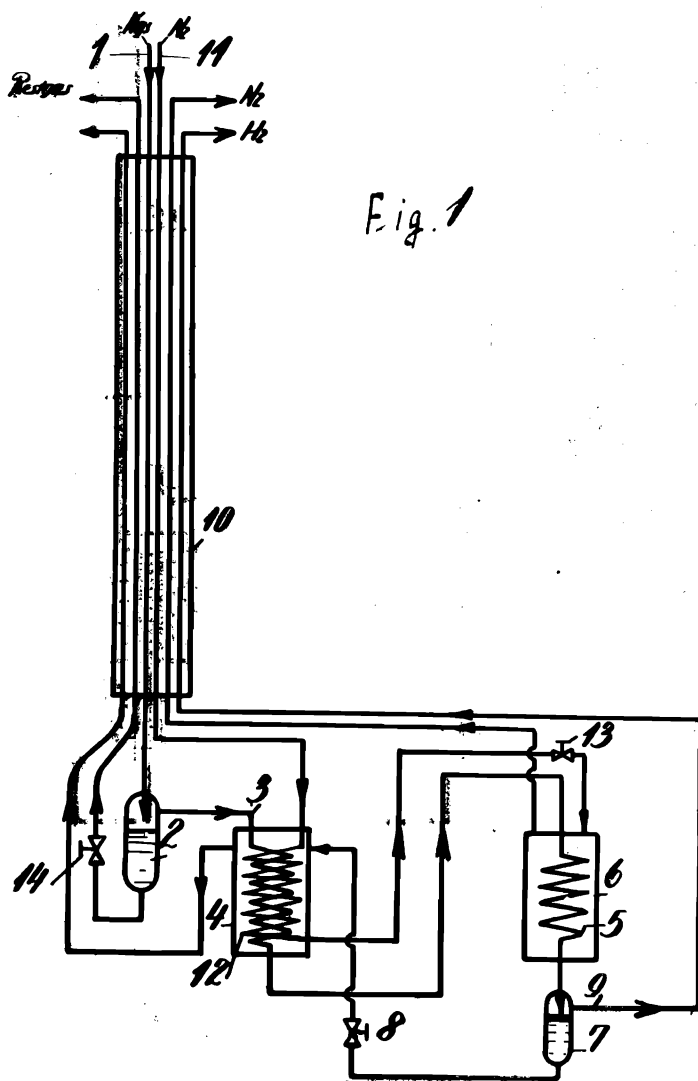


Fig. 2

