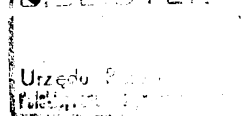


Warszawa, 12 stycznia 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



F 25j 3/04 2



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 20783.

Kl. 17 g, 2/02.

Mathias Fränkl
(Augsburg, Niemcy).

Sposób wytwarzania z powietrza mieszanin, wzbogaconych w tlen, oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 13 maja 1932 r.

Udzielono 24 listopada 1934 r.

Pierwszeństwo: 16 maja 1931 r. dla zastrz. 1—6; 24 lipca 1931 r. dla zastrz. 7 (Niemcy).

Rozkład mieszanin gazów przez skraplanie i oczyszczanie, np. powietrza, na mieszaninę 45% tlenu i praktycznie czysty azot wymaga, nawet przy zastosowaniu najdoskonalszych ze znanych obecnie sposobów, zużycia ilości energii, prawie sześciokrotnie większej od ilości, potrzebnej według obliczenia teoretycznego, przy założeniu prowadzenia przebiegu w sposób odwracalny. Bliższe zbadanie w rozmaitych okresach pracy według tego sposobu stosunku skutecznej pracy energii do pracy teoretycznej doprowadza do wniosku, iż największą część nadwyżki energii w porównaniu z teorią pochłaniania przebieg właściwego oczyszczania; gdyby przeto nawet uskutecznić bez strat

wszystkie zabiegi sprężania, rozprężania i wymiany ciepła, to strata energii, potrzebnej do rozkładu, przewyższałaby jeszcze wielokrotnie najmniejszą ilość teoretyczną. Przyczyny powyższego należy szukać w tem, że podczas oczyszczania praktycznego istnieje we wszystkich nieledwie częściach kolumny rektyfikacyjnej znaczna różnica temperatur pomiędzy parami a cieczami, krążącymi w kierunkach wzajemnie przeciwnych, gdy w idealnym sposobie teoretycznym te różnice temperatur winny być nieskończenie małe.

Przedmiot wynalazku niniejszego stanowi sposób rozkładania mieszanin, który pozwala na dowolne zmniejszenie tych różnic

temperatury i, co za tem idzie, na zbliżenie się do idealnego sposobu teoretycznego w stopniu, jaki jest uważany dotychczas za nieosiągalny.

Według wynalazku z powietrza otrzymuje się znanymi sposobami skraplania cząstkowego lub całkowitego oraz oczyszczania — ciecz o dowolnej zawartości tlenu. Ciecz ta następnie ulega odparowaniu, oddając w całości zimno parowania poddanemu sprężaniu powietrza; powstająca przytem para krąży w kierunku równoległym do parującej cieczy.

Sposób niniejszy jest wyjaśniony szczegółowo na przykładzie wytwarzania 45% tlenu z powietrza przez skraplanie cząstkowe z odpływem zwrotnym sposobem Claude'a. Zimna, potrzebnego do tego rozkładu, dostarcza ponowne parowanie cieczy, uskuteczniane po skropleniu jej. Dotychczas jednak prowadzone było odparowywanie cieczy w kąpeli, otaczającej skraplacz.

Skoro w urządzeniu tem wytwarza się 45% -wy tlen, to pary, wydzielające się z kąpeli, winny zawierać naogół również 45% tlenu. Odpowiednio do zawartości, w równowadze z tą mieszaniną gazową, ciecz wzbogaca się do 77% tlenu i wrze wskutek tego przy $-85,2^{\circ}$ bezwzględnych pod ciśnieniem 1 at.

W tej to właśnie temperaturze znajduje się kąpiel, podczas gdy w skraplaczu o odpływie zwrotnym temperatura maleje stale od chwili dopływu powietrza w miarę, jak zmniejsza się zawartość tlenu. Nie ma zatem możliwości zrównać temperatury w wyparniku i skraplaczu, co znowu stanowi niezbędny warunek idealnego oczyszczania.

Odparowywanie natomiast uskutecznia się w taki sposób, że w wyparniku wywołuje się spadek temperatury, całkowicie odpowiadający spadkowi temperatury w skraplaczu. Osiąga się to przez wlewanie do skraplacza wytworzonej mieszaniny i kierowanie par, powstających przy odparowa-

niu, w tę samą stronę co ciecz, przy zachowaniu przytem równowagi jej temperatury i składu. Ostatnie krople cieczy parują wtedy, gdy mieszanina dopływa do końca wyparnika, umieszczonego naprzeciw wlotu.

W ten sposób wywołuje się w wyparniku dowolny spadek temperatury, przyczem temperatura wzrasta w miarę wzrostu zawartości tlenu od chwili dopływu mieszaniny (tlen 45% zaczyna wrzeć przy 80°), aż do odpływu (85° jest temperaturą wrzenia pynu o 77% tlenu, pozostającego w równowadze fazowej z gazem końcowym, zawierającym 45% tlenu). Ten spadek temperatury odpowiada całkowicie spadkowi w skraplaczu z odpływem zwrotnym, w którym znajduje się ta sama mieszanina, a zawartość tlenu wzrasta w tym samym kierunku i w ten sam sposób. Różnica temperatur pomiędzy skraplaczem a wyparnikiem jest w ten sposób niemal jednakowa na całej długości wymiennicy ciepła tak, że przy tym tylko sposobie po raz pierwszy udało się otrzymać tę nadzwyczaj małą różnicę temperatur przez nadanie odpowiednich wymiarów powierzchniom wymienników cieplnych i zbliżyć się niewątpliwie do idealnego sposobu teoretycznego.

Skraplanie azotu sposobem dawniejszym, przy stosowaniu kąpeli w $-85,2^{\circ}$, wymagało teoretycznie prężności 2,35 at, do której przynajmniej należało następnie doprowadzić podlegające rozkładowi powietrze. Według wynalazku niniejszego już początek wrzenia mieszaniny, zachodzący przy $-80,8^{\circ}$, nadaje się do rozpoczęcia skraplania azotu. Wystarcza tu więc doprowadzić powietrze tylko do prężności 1,5 at, co zapewnia znaczną oszczędność pracy.

Ponowne odparowywanie cieczy w prądzie równoległym do jej pary z wymianą ciepłą z gazem surowym jest już znane. Używano już mianowicie tego sposobu do rozdzielania mieszanin gazowych w rodzaju gazów z koksowni o tak wysokiej różnicy temperatur wrzenia rozmaitych składników,

że ponowne odparowywanie i zgęszczanie składników najmniej lotnych jest bardzo trudne w kąpieli ze względu na wzbogacenie części najbardziej lotnych. Z tego względu nie myślano dotychczas o zastosowaniu tego sposobu do rozkładu powietrza, gdyż w danym razie trudności te nie istnieją. Stosując, zgodnie z wynalazkiem niniejszym, odparowywanie o prądzie równoległym przy rozkładzie powietrza, otrzymuje się zupełnie inny wynik, a mianowicie wyrównanie w sposób gruntowny różnic temperatury i prężności między mieszaninami parującymi i skraplającymi się. Wynik ten jest zupełnie nowy i nie można było przewidzieć, iż ten sposób prowadzi do wytwarzania z powietrza mieszanin, obfitujących w tlen, w sposób prosty, przy zużyciu energii, której ilość ze względów wyżej wskazanych jest znacznie mniejsza, niż to było potrzebne dotychczas.

Wyższość niniejszego sposobu, polegająca na możliwości oczyszczania powietrza przy bardzo niskich prężnościach, nabiera szczególniejszej doniosłości, jeżeli można będzie dokonać również wymiany ciepła pomiędzy rozkładaniem powietrzem i czynnikami jego rozkładu przy bardzo małej stracie prężności.

Jest to możliwe przy zastosowaniu zasobników zimna, wymienianych co pewien czas. Tylko skojarzenie takiego sposobu wymiany ciepła ze sposobem rozkładu pozwala na wyzyskanie wszystkich jego korzyści.

Prężność, przy której zachodzi rozkład, i ponowne odparowywanie są sprzężone ze sobą warunkami temperatury, wskazaniami wyżej, lecz można wybrać dowolnie ich wartość bezwzględną. Można zatem skutecznie skraplanie pod ciśnieniem atmosferycznym lub nieco niższym, a ponowne odparowywanie cieczy, bogatej w tlen, pod ciśnieniem dowolnym, czyli w sposób odwrotny, niż zazwyczaj, zwykle bowiem odparowywanie skutecznia się pod ciśnieniem atmosferycznym, a skraplanie — pod ciśnie-

niem wyższym. Ponieważ ilość odparowywana jest mniejsza, dzięki wzbogaceniu, niż ilość wziętego powietrza, uzyskuje się w ten sposób oszczędność pracy sprężania. To użycie niskich prężności staje się możliwe dzięki zastosowaniu zasobników zimna, które wymienia się co pewien czas. Zimne powietrze sprężone można uzyskać podczas rozkładu przez rozprężenie (z wytwarzaniem pracy) zewnętrznej mieszaniny gazowej, bogatej w azot w pozostałości skroplin, podczas gdy w czasie rozkładu pod ciśnieniem atmosferycznym zimna należy dostarczać w inny sposób zapomocą odrębnego urządzenia do skraplania powietrza.

Można wyzyskać sposób niniejszy do wytwarzania tlenu czystszy, wydobywając tlen z powietrza przez dwustopniową rektyfikację mieszanin, zawierających ponad 45% tlenu, i używając cieczy, bogatej w tlen, otrzymanej w ten sam sposób, co ciecz 45%. Odparowując tę ciecz, można otrzymać sposobem opisanym tlen 45%-wy, połączony z tlenem, wytworzonym w pierwszym zabiegu rozkładu.

Inny sposób polega na zupełnem skropleniu części powietrza, pozostającej w wymianie cieplnej z mieszaniną, bogatą w tlen, i wprowadzeniu jej następnie do przyrządu rektyfikacyjnego. W tym przypadku przebieg można prowadzić w sposób nieco odmienny. Wprowadza się mianowicie powietrze do części górnej skraplacza, ciecz zaś, mającą ulec odparowaniu, kieruje się do części dolnej, t. j. do wyparnika, przyczem szybkość krążenia i rozdziału są obliczane w ten sposób, że powstające pary unoszą ze sobą ku górze ciecz jeszcze niewyparowaną.

Uzyskuje się w ten sposób znaczne korzyści z punktu widzenia konstrukcyjnego.

Wskazany przebieg można również stosować do innych mieszanin gazowych i rozkładać je w ten sam sposób.

Szczególnie praktyczny wydaje się tu skraplacz rurowy z odpływem zwrotnym i wyparnikiem o prądach równoległych, w

których, w przeciwieństwie do urządzenia znanego, skraplanie odbywa się nazewnątrz, a odparowywanie — wewnątrz rurek, przyczem odpowiedni przyrząd rozprowadza ciecz jednostajnie po wszystkich rurkach.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania z powietrza mieszanin, wzbogaconych w tlen, przez cząstkowe skraplanie i oczyszczanie, znamieny tem, że odparowywanie cieczy, obfitującej w otrzymany tlen, odbywa się w prądzie równoległym do powstających z niej oparów, przyczem zimno parowania wyzyskuje się do cząstkowego skraplania oraz oczyszczania powietrza.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że chłodzenie i ogrzewanie powietrza odbywa się w zasobnikach zimna, wymienianych okresowo.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że skraplanie powietrza odbywa się pod ciśnieniem atmosferycznym, a odparowywanie mieszaniny, bogatej w azot, — przy odpowiednim rozprężeniu.

4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że zamiast cieczy, otrzymanej bezpośrednio w drodze skraplania i oczyszczania

w pierwszym zabiegu, poddaje się odparowywaniu w prądach równoległych bogatszą w tlen ciecz, otrzymaną przez jej dalsze oczyszczanie przy jednoczesnem skraplaniu powietrza.

5. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że skraplanie powietrza odbywa się podczas powrotu części skroplonej w kierunku przeciwnym do par nieskroplonych, przyczem zachodzi rektyfikacja, podczas gdy ciecz odparowywana płynie zgóry nadół na skraplacz z odpływem zwrotnym.

6. Sposób według zastrz. 1 i 4, znamieny tem, że ciecz odparowywana płynie w wymiennicy zdołu do góry tak, aby była unoszona ku górze przez opary, podczas gdy skraplane powietrze krąży w wymiennicy zgóry nadół.

7. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 5, znamienne tem, że posiada skraplacz rurkowy, w którym skraplanie zachodzi nazewnątrz, a odparowywanie wewnątrz rurek, przyczem odparowywaną ciecz rozprowadza się jednostajnie po wszystkich rurkach.

Mathias Fränkl.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

