

URZĄD PATENTOWY



F25j 1/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ  
OPIS PATENTOWY

Nr 6723.

Kl. 12-11.

„L’Air Liquide” Société Anonyme pour l’Étude et l’Exploitation  
des Procédés Georges Claude  
(Paryż, Francja).

179, 2/02

**Sposób oddzielania wodoru przez częściowe skraplanie jego domieszek gazowych.**

Zgłoszono 24 stycznia 1922 r.

Udzielono 13 stycznia 1927 r.

Pierwszeństwo: 17 lutego 1921 r. (Francja).

Niniejszy wynalazek dotyczy ulepszeń w aparatach, przeznaczonych do oddzielania wodoru zapomocą skraplania, od innych gazów, z którymi jest zmieszany w gazie wodnym, w gazie świetlnym, w gazie z pieców koksowych i tym podobnych, uprzednio oczyszczonych, przyczem źródłem zimna, pokrywającego straty układu, jest rozszerzanie z udziałem pracy zewnętrznej wodoru zgęszczonego po przejściu jego do niższej temperatury cyklu, jak to jest wykazane szczegółowo w patentach francuskich Nr 329 839 i Nr 475 297, jak również w polskim patencie Nr 1470.

W tych aparatach należy zasadniczo spełnić dwa warunki: zabezpieczyć zawar-

tość w stanie ciekłym o ciśnieniu pierwotnym możliwie niskim; zabezpieczyć wielki stopień czystości wodoru dzięki oddziaływaniu na niego temperatury bardzo niskiej i całego ciśnienia, z którego robi się użytek.

Pierwszy warunek powstaje z założenia, że rozszerzenie z udziałem pracy zewnętrznej jest możliwie skuteczne.

W tym celu, jak to już było wyjaśnione w patentach powyżej wspomnianych, potrzeba przede wszystkim, żeby to rozszerzanie odbyło się przy temperaturze najwyższej, zgodnie z warunkami temperatury wylotu, uwarunkowanymi przez stopień czystości osiągalnej; gdyby bowiem tego nie uwzględniono, wszystkie inne gazy by-

łyby zawrozone skutkiem zbyt niskiej temperatury wodoru. Skutkiem tego, zgodnie z temi patentami, sprężony wodór podgrzewa się przed wejściem do rozszerzacza przez przejście do zasilanego skraplacza, z drugiej strony przez część gazów, które są poddawane działaniu przy ich wyjściu przez koniec zimny zmieniaacza, a następnie przesyłane do zbiornika cieczy kolumny rozdzielczej. Poza tem jest rzeczą pożądaną, aby te gazy przeszły ze zmieniaacza do skraplacza możliwie ciepłe, co pociąga za sobą założenie, że rozprężone  $H$  i  $CO$  lub  $(CO + N + CH^4)$ , przed wpuszczeniem ich do zmieniaacza, były uprzednio podgrzane przez inne części gazu sprężonego, poddanego działaniu w dodatkowych skraplaczach. Ale te skraplacze dodatkowo przedstawiałyby urządzenia bardzo skomplikowane o wadze i stratach dodatkowych zimna, które mogą skasować wszystkie ich korzyści.

Urządzenie znacznie prostsze, które stanowi przedmiot wynalazku niniejszego zabezpiecza wszystkie korzyści tych wielokrotnych skraplaczy, zachowując tylko jeden z nich dla podgrzania wodoru przed rozszerzaniem; pozwala na podniesienie w znacznym stopniu temperatury pierwotnej rozszerzonego gazu dzięki silnemu podgrzaniu wodoru, sprężonemu przed nim i pozwala zarazem na znaczne obniżenie temperatury wejścia gazów do zespołu rur, gdzie one poddawane są działaniu, jak również na zachowanie proporcji gazów już skroplonych w tych wchodzących gazach.

By urzeczywistnić to urządzenie, jest rzeczą korzystną, użycie jednego zmieniaacza ciepła, typu jednego z używanych powszechnie w przemyśle powietrza ciepłego, i w którym cały gaz sprężony, podlegający przeróbce, wchodzi do zewnętrznego końca zespołu rurowego, przechodząc w pewnym porządku naokoło rur, dzięki odpowiednio rozmieszczonym przelotom, a tymczasem gazy oddzielone np.  $H$  i  $CO$  w

wypadku gazu wodnego lub  $H_2$  ( $CO + N$ ) i  $CH^4$  w wypadku gazu z pieców koksowych przechodzą do rur wewnętrznych w dwóch lub trzech oddzielnych frakcjach, dzięki odpowiednim pudłom zbiorniczym. Taki zmieniaacz  $E$  o dwóch oddziałach przedstawiony jest schematycznie na załączonym rysunku, w założeniu, że ma być zastosowany w wypadku gazu wodnego.

W tem założeniu urządzenie, o którym mowa, polega na braniu frakcji gazów sprężonych, podlegających przeróbce, przeznaczonych do zasilania skraplacza - podgrzewacza wodoru sprężonego, nie w końcu zimnym zmieniaacza lecz w pewnej odległości od tego końca zimnego, w  $A$ .

Gazy oddzielone naprzykład  $H$  i  $CO$  przechodzą wprost z kolumny rozdzielczej w  $B$  i  $C$  do zmieniaacza bez uprzedniego podgrzewania w skraplaczach.

Gazy wyciągnięte z  $A$  i zasilające skraplacz  $L$ , są oczywiście mniej zimne niż te, które wchodzi w końcu zmieniaacza. Pewną część tych gazów sprężonych i mało zimnych zmusza się do krążenia w  $L$ , zamykając stopniowo zawór  $V$  zasilający zespół rur rozdzielczych  $F$ , aż dopóki sprężony wodór, który krąży w innym oddziale  $L$ , kierując się do rozszerzacza, nie będzie dostatecznie ogrzany. To nagrzanie jest mierzone, dajmy na to, zładem termoelektrycznym lub zładem różniczkowym (couple differentiel). Poszukiwany wynik jest tym sposobem osiągnięty bez wielkich trudności; rzeczywiście, w tym samym czasie, gdy nagrzanie wodoru sprężonego przed rozszerzaniem jest bardzo wielkie, ochłodzenie resztki gazów sprężonych, które krążą w zmieniaaczu aż do zimnego końca, jest bardzo wielkie i bardzo skuteczne.

Skutkiem tego te gazy dojdą do zbiornika  $D$  bardzo zimne i częściowo skroplone, co zmniejsza zewnętrzne odparowanie cieczy i ułatwia utrzymywanie jej w stanie ciekłym.

Można zauważyć, że jedyny skraplacz

L jest szczególnie odpowiedni, by dobrze funkcjonować, ponieważ ciecze, które tam krążą są jedna i druga pod największym ciśnieniem cyklu.

Pierwotne napełnienie przyrządu uskutecznia się naprzykład przez zasilanie rozszerzacza zapomocą V' przez zbieranie w kolumnie przy pomocy V'' cząstek skroplonych w rozszerzaczu przy końcu każdego procesu rozszerzania, jak to jest wskazane w patencie polskim Nr 1470.

Z drugiej strony należy zauważyć, że w warunkach dotychczas wskazanych, rola wodoru sprężonego bardzo zimnego dla ostatecznego oczyszczenia wodoru sprężonego z zespołu rur, w których gaz się podnosi, jest dość ograniczona. Rzeczywiście masy kalorycznej wodoru tych dwóch przeciwnych prądów są równe, a masa kaloryczna wodoru sprężonego zwiększa się o masę zanieczyszczeń, podlegających oczyszczeniu. Wodór sprężony, przy jego wyjściu z przeciwnych prądów, nie będzie przeto mógł osiągnąć temperatury również niskiej, jak wodór rozprężony, skąd konieczność sprowadzenia przez rozszerzanie go do temperatury możliwie niskiej; lecz wiadomo, że temu na przeszkodzie stoi możliwe ścięcie się resztek zanieczyszczeń i smarów ewentualnie użytych.

Zgodnie z wynalazkiem niniejszym usuwa się te trudności, dodając do wodoru sprężonego, w chwili gdy ten ma się zacząć rozprężać, odpowiedni stosunek suchego i zimnego azotu, a obecność azotu, który miesza się z tym wodorem i rozszerza się z nim, skraplając się w końcu rozszerzania, nie jest szkodliwa.

Masa kaloryczna wodoru naprężonego

jest tedy powiększona o masę wszystkiego azotu zawartego w części ciekłej, zaś prąd wodoru rozprężonego jest tym sposobem w stanie sprowadzić przeciwnych prąd wodoru sprężonego w celu oczyszczania go do najniższej temperatury, wychodząc z tej samej ostatecznej temperatury rozprężenia.

Oprócz tego azot ciekły, utworzony tym sposobem, dla czynności rozszerzacza odgrywa rolę ważnego smaru, do którego może się dołączyć ewentualnie rola węglowodorów nie zamarzających w warunkach osiągniętych temperatur.

### Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób oddzielania wodoru przez cząstkowe skraplanie jego domieszek gazowych z produkcją pracy zewnętrznej, znamienny tem, że część mieszaniny obrabianych gazów, zasilająca skraplacz ogrzewający wodór sprężony przed jego rozprężeniem, bierze się nie z końca wymiennicza (korzystnie jedynego), lecz w pewnej odległości od zimnego końca tego wymiennicza.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że w razie gdy obecność azotu nie jest szkodliwa, do wodoru sprężonego wchodzącego do rozprężacza, dodaje się pewną ilość sprężonego zimnego azotu.

„L'Air Liquide" Société  
Anonyme pour l'Étude  
et l'Exploitation des  
Procédés Georges Claude.  
Zastępca: I. Myszczyński,  
rzecznik patentowy.

