

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 17916.

Kl. ~~12 i +~~
12 i, 1/10

Tadeusz Hobler
(Mościce, Polska),
Helena Zwiśłocka
(Mościce, Polska)
i Józef Janusz Zwiśłocki
(Mościce, Polska).

Urządzenie do katalitycznego wytwarzania wodoru z tlenku węgla i pary wodnej.

Zgłoszono 29 listopada 1929 r.

Udzielono 30 stycznia 1933 r.

Znane są już urządzenia, mające na celu wyzyskanie ciepła i pary gazów, powstających przy reakcjach gazowych, np. przy katalitycznem wytwarzaniu wodoru z tlenku węgla przy działaniu pary wodnej lub tym podobnych. Urządzenia te posiadają dwa skrubery, umieszczone jeden nad drugim, przez które nieustannie przepływa woda, przyczem w dolnym zbiorniku zimne gazy są ogrzewane przed reakcją, w górnym natomiast oziębiają się ciepłe gazy po reakcji. Przy tych znanych urządzeniach wyprowadza się wodę, służącą w dolnej części urządzenia do podgrzania i nasycenia

świeżego gazu wodnego, zapomocą pompy odśrodkowej do części górnej, albo też używa się w tym celu świeżej wody.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób wytwarzania wodoru z tlenku węgla i pary wodnej przy zastosowaniu odpowiedniego katalizatora, przyczem używa się tu również skrubera podzielonego na dwie części, w którego części górnej ogrzewa się woda potrzebna do podgrzania i nasycenia świeżego gazu wodnego, ciepłem konwertowanego gazu, płynącego z urządzenia konwersyjnego. Nowość niniejszego wynalazku polega na specjalnem ukształ-

towaniu urządzenia konwersyjnego. Według wynalazku zastosowano w urządzeniu jedną kolumnę, w której łączą się w jedną całość jedno lub kilka urządzeń wymieniających ciepło reakcji oraz kilka komór reakcyjnych. Skutkiem tego można zaoszczędzić na miejscu, cieple i rurociągach, a obsługę ułatwić.

W przeciwieństwie do urządzeń, służących do tego samego celu, w przebiegu według niniejszego wynalazku chłodzi się komorę reakcyjną w przeciwnym kierunku, który równocześnie tworzy pożądaną zewnętrzną warstwę izolacyjną, wobec czego zewnętrzna powierzchnia komory, mająca za zadanie oddawanie ciepła, została konstrukcyjnie powiększona. Dzięki temu osiąga się, że mimo zastosowania jednej tylko komory reakcyjnej, uzyskuje się na końcu reakcji niższe temperatury, dogodniejsze dla utrzymania równowagi chemicznej.

Wybitna zdolność przewodzenia ciepła katalizatora zastosowanego przy niniejszym wynalazku, jako też wielki przekrój, którym przewodzone jest ciepło, sprawia, że nawet przy dość dużych przekrojach komory reakcyjnej wystarczy samo tylko chłodzenie zewnętrzne.

Dopiero przy większych średnicach komory reakcyjnej trzeba część świeżego gazu przepuszczać przez masę katalizatora od wewnątrz, np. zapomocą rur wbudowanych w komorę, ażeby tym sposobem osiągnąć równomierniejszy rozkład promieniowy temperatury.

Dzięki wyłącznemu lub częściowemu stosowaniu zewnętrznego chłodzenia komory, rozwiązane zostało z dobrym wynikiem zagadnienie możliwie doskonałej izolacji cieplnej, które jest dla tej słabo egzotermicznej reakcji decydujące, mianowicie warstwa gazu, otaczająca cieplejsze jądro aparatu, oddziela je równocześnie celowo od zimniejszej części kolumny.

Osiągana chłodzeniem niska temperatu-

ra zewnętrznej ściany komory pozwala na stosowanie zwykłego żelaza zlewego, zamiast wykładania komory ciężką i niewygodną szamotą, której używa się przy znanych innych sposobach. Na skutek wykonania zewnętrznej ściany komory, jako powierzchni służącej do wymiany ciepła, zmniejsza się znacznie powierzchnię ogrzewalną wymiennika ciepła. Dzięki zastosowaniu urządzenia według niniejszego wynalazku wystarczają małe i tanie wymienniki ciepła oraz lekki i tani piec reakcyjny, przyczem reakcja odbywa się w dogodniejszych warunkach chemicznych, bez jakiegokolwiek doprowadzania ciepła z zewnątrz.

Na załączonym rysunku przedstawiono schematycznie przykład urządzenia, służącego do wykonywania sposobu według wynalazku.

Gaz wodny przepływa z rury zbiorczej 1 przez rurę 2 i zasuwę 40 do dolnej części skrubera 23. Tutaj styka się gaz na wielkiej powierzchni (wskutek wypełnienia skrubera ciałami dziurkowanymi, pierścieniami Raschig'a i tym podobnymi) z ciepłą wodą, spływającą z górnej części skrubera, wskutek czego gaz podgrzewa się ponad 80°C i nasycą się parą wodną, oszczędzając świeżej pary. Rurą 3 przez odwadniacz 24 przepływa gaz dalej do dolnej części kolumny konwersyjnej, przyczem jeszcze dodaje się pary (o prężności około 1,1 atm.) w ilości wystarczającej do reakcji.

Para ta zostaje doprowadzona ze zbiornika pary 4 przez odwadniacz 25, zawór redukcyjny 44, zawór trójdrogowy 42 i rurę 5, zabezpieczoną przed zwyżką ciśnienia zapomocą zaworu bezpieczeństwa 43.

Mieszanina gazu i pary przepływa wreszcie do urządzenia konwersyjnego, składającego się z jednej kolumny, wewnątrz której znajdują się jedno lub więcej urządzeń do wymiany ciepła reakcji oraz jedna lub kilka komór reakcyjnych,

wewnętrznie ze sobą połączonych w kierunku pionowym, przez co nie używa się żadnych zewnętrznych połączeń rurowych. Mieszanina gazu i pary wodnej opływa więc najpierw rury wymiennika ciepła dolnego podgrzewacza 26 i górnego 27, następnie zewnętrzne ściany komory reakcyjnej 28, zaopatrzone w żeberka celem zwiększenia intensywności wymiany ciepła, potem zpowrotem przez katalizator, wypełniający komorę reakcyjną, wreszcie przez rury podgrzewacza 27 i 26, za pośrednictwem których oddaje część swego ciepła świeżo dopływającej mieszaninie. Mieszanina gazu i pary wodnej opuszcza kolumnę konwersyjną przez rurę 6 i dostaje się do górnej części 29 skrubera, gdzie oddaje za pośrednictwem wielkiej powierzchni zetknięcia resztę ciepła reakcji doprowadzonej tutaj świeżej wodzie.

Ochłodzonego gazu, opuszczającego górną część 29 skrubera, nie potrzeba dalej chłodzić. Woda podgrzana w górnej części skrubera przepływa do jego części dolnej, ażeby podgrzać wstępujący tam świeży gaz wodny i nasycić go parą wodną.

Podgrzewacze rurowe są zaopatrzone w faliste dna 35, umożliwiające utrzymanie w nich szczelności, mimo znacznej rozszerzalności pod wpływem ciepła. W komorze reakcyjnej jest umieszczony specjalny odpylacz 36, który ma na celu zapobiegać dostawianiu się pyłu katalizatorowego do rur podgrzewacza.

Konwertowany gaz opuszcza urządzenie przez rurę 7 i zasuwę 37, a następnie płynie rurą zbiorczą 8.

Woda dostaje się do górnej części 29 skrubera z rury zbiorczej 9 przez rurę 10 i zasuwę 45, zwilża ciała dziurkowane za pomocą znanego sposobu natryskowego i płynie przez zamknięcie wodne 11 do dolnej części skrubera, stąd przez zamknięcie wodne 12 i drugie 13 — do rury zbiorczej odpływowej 14.

Zamknięcie wodne 13 uzupełniane jest

wodą z wszystkich odwadniaczy za pośrednictwem rurek, np. 15. Tylko z odwadniacza 25 świeżej pary odprowadza się kondensat do osobnej rury zbiorczej za pośrednictwem rurki 17.

Oprócz doprowadzania świeżej pary wodnej przed kolumną konwersyjną, doprowadza się jeszcze parę ponad podgrzewaczem rurowym 27 pod komorę reakcyjną zapomocą zaworu trójdrogowego 42 rury 18 i odwadniacza 30, ponad zaworem 54. Para ta służy do obniżenia temperatury wewnątrz kolumny konwersyjnej i może być przed wprowadzeniem do kolumny zapomocą wstrzykiwania i rozpylania wody nawilżana, jeżeli to chłodzenie okazałoby się w szczególnych przypadkach niedostępnym.

Do puszczenia kolumny w ruch służy palnik 31 zaopatrzony w elektryczny zapalnik 32. Do palnika doprowadzone są: gaz wodny — z rury zbiorczej 1 przez rurę 22, zasuwy 46 i 47; powietrze — z głównego przewodu powietrznego 19 przez rurę 20, zasuwę 48 i zawór 49, oraz para — z głównego przewodu 4 przez zasuwę 53, rurę 21, zawór redukcyjny 50 i zasuwy 51 i 52. Para ta służy do zmniejszenia temperatury spalin i umożliwia regulację temperatury w szerokim zakresie oraz oszczędność na gazie. Palnik 31 jest wypełniony szamotą, co umożliwia dobre wymieszanie się gazu wodnego i powietrza oraz spalanie powierzchniowe i zapewnia wielką pojemność ciepła.

Ze względu na spalanie w palniku mieszanki gazowej bardzo bogatej, tlen nie niszczy żelaznych części urządzenia.

Spaliny służą do podgrzewania kolumny konwersyjnej, zwłaszcza katalizatora aż do osiągnięcia temperatury potrzebnej do rozpoczęcia procesu katalitycznego.

Całe urządzenie pracuje przy słabym nadciśnieniu (do 2 m słupa wody), co wyklucza dostawianie się powietrza z zewnątrz. Gdyby ciśnienie w czasie ruchu

spadło poniżej ciśnienia atmosferycznego, to aparat hydrauliczny 33 łączy samoczynnie rury główne 1 i 8 i poddaje całe urządzenie pod ciśnienie, panujące w zbiorniku gazu wodnego. Kolumna jest od zewnątrz izolowana osłoną cieplną 34, skutkiem czego uzyskuje się niższą temperaturę płaszcza zewnętrznego oraz zapobiega się rozszerzaniu pod wpływem ciepła i ewentualnym nieszczelnościom.

Zawór 41 umożliwia przedmuchanie urządzenia parą. Do przedmuchania urządzenia gazem służą zawory 39 i 38.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do katalitycznego wytwarzania wodoru z tlenku węgla i pary wodnej z zastosowaniem skrubera, w którego górnej części ogrzewa się wodę zapomocą ciepła odpadowego konwertowanych gazów, natomiast w dolnej części skrubera używa się tę wodę do podgrzewania i nasywania gazu wodnego, znamienne tem, że urządzenie konwersyjne składa się z jednej kolumny, wewnątrz której wbudowane są razem jedno lub więcej urządzeń do wymiany ciepła reakcyjnego oraz jedna lub kilka komór reakcyjnych, rozmieszczonych w kierunku pionowym, połączonych wewnątrz kolumny i opartych swobodnie o płaszczyznę kolumny, przyczem kolumna konwersyjna otoczona jest dwoma względem siebie niezależnymi płaszczyznami, oddzielnymi warstwą izolującą, mianowicie wewnętrznym płaszczem, który nie wymaga szczelności i dźwiga wszystkie wewnętrzne części urządzenia, oraz zewnętrznym, który ma za zadanie utrzymywanie szczel-

ności kolumny, co ułatwione jest ze względu na jego niską temperaturę wykluczającą rozszerzalność.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że szkodliwy wpływ rozszerzalności kolumny konwersyjnej na utrzymanie w niej szczelności neutralizuje się zapomocą użycia den falistych.

3. Urządzenie według zastrz. 1 — 2, znamienne tem, że kolumna konwersyjna zaopatrzona jest w odpylacz zapobiegający zanieczyszczaniu powierzchni podgrzewaczy pyłem katalizatorowym.

4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tem, że komora reakcyjna przykryta jest podziurkowaną płytą, która zapobiega bezpośredniemu oddziaływaniu na katalizator gorących spalin, powstających przy puszczeniu w ruch.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, znamienne tem, że nad ogniotrwałym wypełnieniem palnika znajduje się mała komora zapalowa zaopatrzona w zapalnik, celem wywołania płomienia oraz umożliwienia osiągnięcia w tej komorze wysokich temperatur.

6. Urządzenie według zastrz. 1 — 5, znamienne tem, że w kolumnie konwersyjnej bezpośrednio w pobliżu komory reakcyjnej umieszczony jest palnik, którego ogniotrwałe wypełnienie warunkuje spalanie powierzchniowe.

Tadeusz Hobler.
Helena Zwisłocka.
Józef Janusz Zwisłocki.
Zastępca: Inż. W. Suchowiak,
rzecznik patentowy.

