

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 39365

120, 1/10
Kl. 12 i, 1/01

Friedrich Bauman

Leuna, Niemiecka Republika Demokratyczna

Sposób konwertowania tlenku węgla

Patent trwa od dnia 3 marca 1955 r.

Przy katalitycznej przemianie tlenku węgla w gazach technicznych za pomocą pary wodnej na dwutlenek węgla i wodór, czyli przy tak zwanej konwersji jest potrzebny w zależności od stopnia przemiany większy lub mniejszy nadmiar pary wodnej. Jest on tym większy im przemiana tlenku węgla ma być bardziej całkowita. Aby osiągnąć możliwie dobre wyniki pod względem gospodarczym przy całkowitej konwersji tlenku węgla, w której otrzymuje się gaz konwertowany o zawartości około 3—4% CO stosuje się obieg kołowy pary wodnej. Gorący konwertowany gaz zawierający parę wodną poddaje się chłodzeniu w dwóch stadiach. W pierwszym stadium w urządzeniu do usuwania wilgoci (odwilżacz) natrykuje się go wodą ciepłą, która przy tym ogrzewa się i wówczas wykorzystuje się ją jako wodę gorącą do nasycania w nawilżacz gazu poddawanego konwersji. Woda gorąca ochładza się z powrotem, wskutek czego stosuje się ją jako wodę ciepłą do chłodzenia gazu w pierwszym stadium ochładzania w odwilżacz.

Gaz konwertowany przepływa dalej do dru-

giego stadium ochładzania w chłodnicy dodatkowej lub końcowej, gdzie przez bezpośrednie natryskiwanie świeżą zimną wodą zostaje ochłodzony do temperatury zewnętrznej.

Za pomocą tego rodzaju urządzenia nie udało się jednak odzyskać całkowicie ciepła zawartego w zawierającym wodę gazie konwertowanym i wykorzystać go ponownie do procesu konwersji. Powodem tego jest okoliczność, iż gaz — po pierwszym stadium ochładzania opuszcza odwilżacz posiadając stosunkowo wysoką temperaturę (przy konwersji bez ciśnienia około 65°) i wskutek tego wnosi z sobą do drugiego stadium ochładzania jeszcze dużo pary wodnej, gdzie para ta się skrapla. Ciepło to zostaje stracone — w praktyce bowiem nie daje się zużytkować, gdyż ogrzana świeża woda na skutek bezpośredniego stykania się z gazem zawierającym dwutlenek węgla i w większości przypadków również jeszcze i siarkowodór posiada silne działanie korozyjne. Chcąc więc wykorzystać to ciepło np. do podgrzewania wody zasilającej kocioł parowy lub innej cieczy należało by gaz w drugim stadium ochładzać

pośrednio co jednak na skutek wielkich ilości pary potrzebnej dużej powierzchni chłodzącej wymagałoby bardzo wielkiej i kosztownej aparatury.

Wobec tego trzeba stosować dodatek znacznej ilości świeżej pary wodnej, której zmniejszyć nie można. Z drugiej zaś strony w całym układzie jest obecny znaczny nadmiar ciepła, którego dotychczas nie można było wykorzystać. Wykorzystanie to nie może polegać na stałym odbiorze części ciepłej lub gorącej wody, gdyż ilość wody będącej w obiegu kołowym musi być stała i nie ma jakiegokolwiek bądź nadmiaru wody ciepłej lub gorącej.

Za pomocą powyższego sposobu udało się odzyskać z powrotem tylko około 50% pary. Do lepszego wykorzystania pary prowadzono konwersję pod ciśnieniem, np. włączano podgrzewacz wody, pracujący korzystnie pod ciśnieniem i działający dodatnio na reakcję przemiany CO. Zbudowano również aparaturę do konwersji pracującą z tak zwanym „rozpieniaczem” dość złożonym urządzeniem. W obu sposobach koszty dodatkowego urządzenia są bardzo wysokie, gdyż musi ono być wykonane ze specjalnego tworzywa, ponadto ulega ono częstemu zepsuciu, co znów podraża pracę. Na skutek stosowania dodatkowego urządzenia stopień wykorzystania pary praktycznie wzrósł tylko nieznacznie. Aby wykorzystanie nadmiaru pary wypadło korzystniej i było prostsze zaproponowano połączenie konwersji całkowitej z konwersją częściową. Dzięki temu sposobowi stopień wykorzystania pary wzrósł w przybliżeniu z około 20—25% do 70—75%. Aczkolwiek sposób ten stanowi znaczny postęp, to jednak jeszcze około 25—30% pary wprowadzonej do obiegu jest pod względem wykorzystania ciepła stracone.

Stwierdzono, że energię cieplną wody gorącej, odpływającej z urządzenia nasycającego lub zwilżającego aparatury do konwersji tlenku węgla można wykorzystać praktycznie całkowicie, skoro wodę gorącą odpływającą z urządzenia nasycającego aparatury do konwersji całkowitej tlenku węgla pracującej pod ciśnieniem wysokim, wykorzystać do pokrycia zapotrzebowania dodatkowego pary w kombinowanej konwersji całkowitej tlenku węgla pod ciśnieniem zmniejszonym i połączonej z nią konwersji częściowej bez ciśnienia. Gorącą wodę przy tym prowadzi się w obiegu kołowym poprzez urządzenie nasycające konwersji pod ciśnieniem wysokim do urządzenia nasycającego lub nawilżacza konwersji całkowitej pod ciśnieniem śred-

nim lub konwersji całkowitej bez ciśnienia i do nawilżacza konwersji częściowej i z powrotem do chłodnicy pierwotnej konwersji pod ciśnieniem wysokim. Z chwilą osiągnięcia przez wodę w chłodnicy temperatury niezbędnej do nasycenia gazu surowego konwersji pod ciśnieniem wysokim doprowadza się ją z powrotem do urządzenia nasycającego konwersji pod ciśnieniem wysokim.

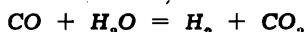
Można również wodę gorącą odpływającą z urządzenia nasycającego w konwersji tlenku węgla zastosować do nasycania parą innych gazów, jak np. węglowodorów powietrza wdmuchiwanego, tlenku itd. i w ogóle gazów, które trzeba nawilżać. Wodę gorącą przy tym utrzymuje się w obiegu kołowym kierując ją z odpływu z urządzenia nasycającego konwersji do nawilżacza odnośnego gazu, po czym z powrotem do chłodnicy konwersji gdzie doprowadza się ją do temperatury niezbędnej do nasycenia surowego gazu idącego do konwersji, a następnie skierowuje ją z powrotem do wlotu do urządzenia nasycającego pierwotnej konwersji.

Ponieważ w praktyce w większych zakładach przemysłowych większość licznych syntez wymaga stosowania konwersji tlenku węgla, jeśli się przeprowadza obok siebie np. syntezę amoniaku, alkoholu, uwodornianie pod ciśnieniem przy wytwarzaniu benzyny lub w sposóbie Fischer-Tropscha, sposób według wynalazku nadaje się do zastosowania najlepiej w tego rodzaju zakładach.

Sposób według wynalazku wyjaśniono bliżej w powołaniu się na rysunek schematyczny.

Wodę gorącą odpływającą z urządzenia nasycającego aparatury do konwersji całkowitej pracującej pod ciśnieniem wysokim A (fig. 1), użytą do nasycania wstępnego około 100.000 m³ gazu surowego na godzinę i zawierającą jeszcze bardzo dużą ilość ciepła przepuszcza się przez urządzenie rozprężające a. W urządzeniu tym część wody przechodzi bezpośrednio w parę, którą doprowadza się do dalszej aparatury B do konwersji całkowitej, pracującej pod ciśnieniem niższym lub nawet pod ciśnieniem atmosferycznym połączonej z aparaturą konwersji całkowitej. Część ciepła zawartego w wodzie gorącej z urządzenia rozprężającego a wykorzystuje się w nawilżaczu B II aparatury B w ten sposób, iż wodą gorącą natryskuje się w przeciw prądzie dalsze 50.000 m³ gazu przechodzącego przez aparaturę i tę ilość gazu nasycza parą wodną wymaganą do konwersji tlenku węgla. Parę wytwarzającą się w urządzeniu rozprężającym a dodaje się najkorzyst-

niej do włączonego za nim procesu konwersji w miejscu e. Proces ten przebiega w urządzeniach AIII, BIII, CIII, składających się z pieca kontaktowego i wymiennika ciepła. Woda gorąca odpływająca z nawilzacza BII, posiada jeszcze temperaturę około 75—80°. Wodę tę przepompowuje się za pomocą pompy b do nawilzacza CI aparatury do konwersji częściowej C, pracującej pod ciśnieniem atmosferycznym i tam nasycza się dalsze 100.000 m³ gazu surowego, przy czym woda oddaje ciepło i puszcza nawilzacz CI wykazując temperaturę 40—45°. Podczas gdy w obu aparaturach do konwersji całkowitej, pracujących zarówno pod ciśnieniem wysokim jak i atmosferycznym, zawartość CO w gazie surowym zostaje doprowadzona do 3—4% według równania



i całkowicie zamieniona w wodór, to w aparaturze do konwersji częściowej konwersję CO prowadzi się tylko w takim stopniu w jakim jest to potrzebne do prowadzenia zaraz po niej syntezy np. alkoholu metylowego. Za pomocą pompy wysokociśnieniowej c odpływającą z nawilzacza CI wodę ciepłą tłoczy się do chłodnicy AII aparatury do konwersji pracującej pod ciśnieniem wysokim, gdzie gorący skonwertowany gaz o temperaturze powyżej 220° dopływający z urządzenia AIII — ogrzewa ją do temperatury około 180—190° niezbędnej do skierowania jej z powrotem do urządzenia nasycającego AI, do którego przetłacza się ją za pomocą pompy ciśnieniowej d.

Chcąc jednak zużytkować wodę gorącą odpływającą z urządzenia nasycającego AI do nasycania parą gazów, np. węglowodorów, powietrza wdmuchiwanego itd. w celu poddania ich reakcji chemicznej, wówczas wodę gorącą doprowadza się w obiegu kołowym z urządzenia nasycającego AI do nawilzacza F (fig. 2) gdzie odnośny gaz otrzymuje całą ilość, lub część pary niezbędnej do reakcji.

Reakcję tę przeprowadza się w aparaturze G nie wymagającej tu bliższego objaśnienia np. w aparaturze krakingowej albo w generatorze. Z nawilzacza F doprowadza się wodę za pomocą pompy f do chłodnicy AII aparatury do konwersji całkowitej, gdzie przez wymianę ciepła zawartego w odpływającym skonwertowanym gazie ogrzewa się i za pomocą pompy g doprowadza w obiegu kołowym do urządzenia nasycającego AI.

W tym przypadku aparatura do konwersji nie koniecznie musi pracować pod ciśnieniem. Czy będzie ona pracowała pod ciśnieniem, czy

też bez ciśnienia, zależy to od ilości pary potrzebnej do następującej po tym reakcji chemicznej.

Według sposobu stanowiącego przedmiot wynalazku zużycie pary do przerobu w dwóch aparatach do konwersji całkowitej ogółem 178.000 m³ gazu surowego i 100.000 m³ gazu surowego w aparaturze do konwersji częściowej wynosi tylko 50—60 t pary na godzinę. Skoro jednak konwersję prowadzić oddzielnie, zużycie pary wynosi 110—130 t na godzinę. Zaoszczędzenie pary jest więc bardzo znaczne. Zużycie pary dzięki sposobowi według wynalazku osiąga wysokość odpowiadającą wartości teoretycznej, niezbędnej do przeprowadzenia konwersji.

Ponadto występuje znaczne zaoszczędzenie wody do chłodzenia, gdyż woda gorąca w obiegu kołowym ochładza się do temperatury około 40° i w temperaturze tej dopływa do chłodnicy końcowej AII. Również gaz konwertowany opuszczający aparaturę A odpływa z chłodnicy AII o dość niskiej temperaturze wynoszącej 40—50° i przy dalszej przeróbce nie wymagającej w praktyce chłodzenia, wskutek czego odpada potrzeba stosowania chłodnicy końcowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób konwertowania tlenku węgla z wykorzystaniem energii cieplnej wody gorącej, znamienny tym, że wodę gorącą odpływającą z urządzenia nasycającego aparatury do konwersji pod ciśnieniem wysokim stosuje się do pokrycia dodatkowego zapotrzebowania pary połączonej z nią konwersji tlenku węgla pod ciśnieniem niższym i zaraz po tym jeszcze konwersji częściowej bez ciśnienia, przy czym wodę gorącą prowadzi się w obiegu kołowym poprzez urządzenie nasycające konwersji całkowitej pod ciśnieniem wysokim do urządzenia nasycającego lub nawilzacza konwersji całkowitej pod ciśnieniem niższym i do nawilzacza konwersji częściowej i zwraca z powrotem do chłodnicy pierwotnej konwersji pod ciśnieniem wysokim, skąd dopływa ona ponownie do urządzenia nasycającego konwersji pod ciśnieniem wysokim.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że wodę gorącą odpływającą z urządzenia nasycającego konwersji tlenku węgla stosuje się do nasycania innych gazów, jak np. węglowodorów, powietrza wdmuchiwanego,

tlenu itd. poddawanych następnie reakcjom chemicznym, przy czym wodę gorącą zwraca się do obiegu kołowego poprzez urządzenie nasycające konwersji do urządzenia nasycającego odnośnego gazu, a następnie do

chłodnicy konwersji i do urządzenia nasycającego konwersji.

Friedrich Bauman

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

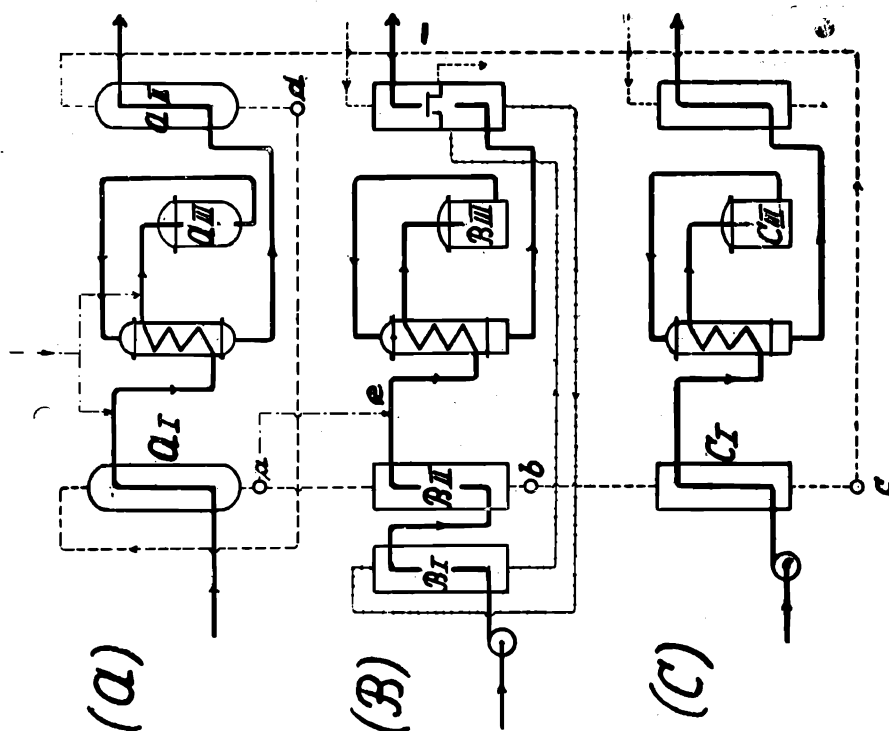


Fig. 1

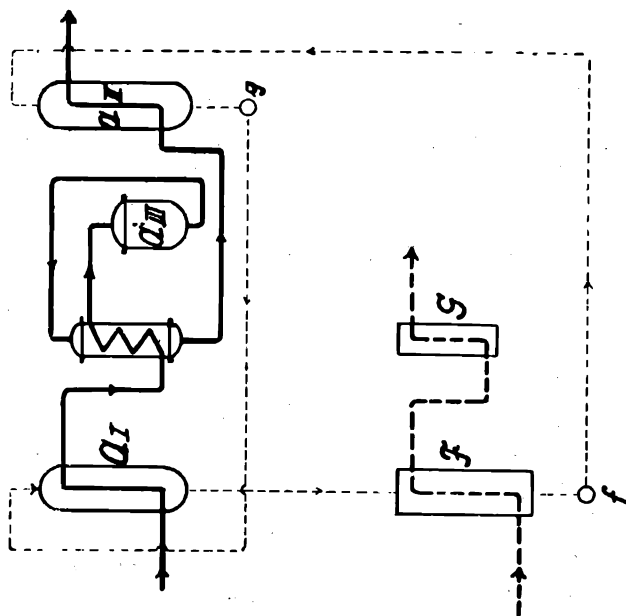


Fig. 2