



C/NOV 1/08



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46577

Kl. 12 e, 3/01

Kl. internat. C 10 k

VEB Leuna – Werke „Walter Ulbricht“

Leuna, Niemiecka Republika Demokratyczna

Sposób usuwania dwutlenku węgla z gazów konwertowanych

Patent trwa od dnia 11 kwietnia 1961 r.

Pierwszeństwo: 13 kwietnia 1960 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

W syntezie wysokociśnieniowej jak na przykład w syntezie amoniaku, w syntezie alkoholi i przy uwodornieniu najróżniejszych związków, konieczne jest usunięcie w wysokim stopniu z gazu konwertowanego, dwutlenku węgla utworzonego przy wytwarzaniu gazu i przy konwertowaniu tlenku węgla.

Według jednego ze znanych sposobów osiąga się to dzięki temu, że gazy traktuje się wodą w przeciwnym kierunku pod zwiększonym ciśnieniem. Zastosowaną wodę, która pochłania oprócz dwutlenku węgla również inne niepożądane substancje jak związki zawierające siarkę i węglowodory, regeneruje się przez rozprężenie i następną napowietrzanie. Energię uwalniającą się przy rozprężaniu wody wykorzystuje się najczęściej do turbin i do tłoczenia świeżej wody.

Wadą tego sposobu jest fakt, że wraz z dwutlenkiem węgla zostaje zawsze usunięta pewna część rozpuszczonego wodoru i innych składników gazu konwertowanego. Powstające w ten sposób straty gazu, zwłaszcza wodoru, oddzielanego dwutlenku węgla, wynoszą 3—5% w za-

leżności od temperatury i jakości wody oraz warunków technologicznych, przy zawartości 30—40% dwutlenku węgla w gazie konwertowanym. W celu zmniejszenia tych strat, które posiadają nie mały wpływ na ekonomiczność danej syntezy, a zwłaszcza w celu otrzymywania czystego dwutlenku węgla, wprowadzono do tego sposobu różne zmiany. Tak na przykład rozprężanie ładunku wody prowadzono w wielu stopniach, przy czym w pierwszych stopniach otrzymuje się przede wszystkim wodor, ewentualnie obok azotu i tlenku węgla, podczas gdy w dalszych stopniach otrzymuje się mniej lub bardziej czysty dwutlenek węgla. W innych sposobach stosuje się wodę jako środek przemylający i na przykład gorący roztwór węglanu potasowego albo ochłodzony organiczny rozpuszczalnik jak metanol.

Skuteczność sposobu rozprężania zależna jest od stosunków ciśnienia cząstkowego mieszaniny gazów, tak, że ani gazy objętne rozprężone w pierwszych stopniach, ani dwutlenek węgla rozprężony w dalszych stopniach nie osiąga

zadawalającej czystości. Inne sposoby posiadają najczęściej skomplikowaną technologię.

Stwierdzono, że można uniknąć wyżej wymienionych wad, jeżeli do usunięcia dwutlenku węgla z gazu konwertowanego zastosuje się przeciwpłdową obróbkę wody pod zwiększonym ciśnieniem, a następnie przeprowadzi regenerację wody przez wielostopniowe rozprężanie jej przy równoczesnym odzyskiwaniu przy tej operacji gazów obojętnych, a gazy z rozprężania z pierwszego stopnia regeneracji wody doprowadzi do urządzenia do rozdzielu w niskich temperaturach i tam je rozdzieli, a otrzymany w urządzeniu do rozdzielu w niskich temperaturach czysty dwutlenek węgla, rozpręży się całkowicie lub częściowo w turbinie ekspansyjnej, wykonując przy tym pracę, która to turbina jest bezpośrednio lub pośrednio sprzężona z kompresorem potrzebnym do sprężania rozdzielanej mieszaniny gazów do ciśnienia, w którym następuje ten rozdział.

W celu odzyskiwania możliwie dużej ilości gazu obojętnego, zwłaszcza wodoru i przeprowadzenia procesu korzystnie pod względem energetycznym, sposób prowadzi się korzystnie tak, że przy rozprężaniu w pierwszym stopniu regeneracji wody stosuje się ciśnienie 5,0 — 2,0 atm. Otrzymany przy tym dwutlenek węgla zawiera 15 — 7% wodoru i po sprężeniu doprowadza się go do urządzenia rozdzielającego w niskiej temperaturze. Szczególnie korzystne jest rozprężanie wody do ciśnienia odpowiadającego wysokości wież odpowietrzających.

Otrzymaną w urządzeniu do rozdzielania w niskich temperaturach frakcję zawierającą wodór i ewentualnie tlenek węgla, azot, argon i inne gazy, korzystnie spręża się do ciśnienia gazu konwertowanego i dodaje się do niego przed albo po przemyciu wodą. Dzięki temu zostają znacznie zmniejszone straty wodoru występującego przy oczyszczaniu gazu konwertowanego, co z kolei zwiększa ekonomiczność całego procesu. Oprócz tego możliwe jest w ten sposób wytwarzanie dużej ilości czystego dwutlenku węgla, co dla następującej po tym na przykład syntezy mocznika, jest szczególnie pożądane.

Poza tym możliwe jest inne zużytkowanie nadmiaru ilości zimna nie potrzebnego już w urządzeniu do rozdzielu, na przykład do chłodzenia wody stosowanej do przemycania w przeciwpłdzie.

Wymiana ciepła między rozdzielaną mieszaniną gazową i czystym dwutlenkiem węgla następuje korzystnie w trzech sterowanych ge-

neratorach. Sterowanie można przy tym tak przeprowadzić, że zanieczyszczenia z mieszaniny gazów pozostają w regeneratorze i w związku z tym, nie zakłócają działania aparatury do rozdzielania, przy czym równocześnie czysty dwutlenek węgla otrzymany pod ciśnieniem rozpręży się bez zakłóceń, w turbinie ekspansyjnej w celu pokrycia zapotrzebowania na zimno.

Na rysunku przedstawiono schematycznie i przykładowo postać wykonania sposobu według wynalazku.

100.000 Nm³ surowego gazu konwertowanego o zawartości dwutlenku węgla 35%, wprowadza się pod ciśnieniem 30 atm, przewodem 1 do skrubera 2. W przeciwpłdzie do gazu konwertowanego wprowadza się do skrubera 2 przewodem 4 wodę sprężoną pompą 15 do ciśnienia powyżej 30 atm. Pochłania ona tam 33.400 Nm³ dwutlenku węgla razem z 3200 Nm³ wodoru, tlenu węgla i innych gazów. Przewodem 3 opuszcza płuczkę 63.400 Nm³ częściowo oczyszczonego gazu konwertowanego. Wychodząca przewodem 5 woda zawierająca dwutlenek węgla i inne gazy, zostaje rozprężona w turbinie wodnej 6 do ciśnienia hamującego. W rozdzielaczu 7, mieszanina gazu uwalniająca się przy rozprężaniu się do 5 atm. składająca się z 2900 Nm³ wodoru, azotu, tlenu węgla i innych gazów oraz 11.400 Nm³ dwutlenku węgla zostaje oddzielona od wody zawierającej jeszcze 22.000 Nm³ dwutlenku węgla i 300 Nm³ wodoru, azotu, tlenu węgla i innych gazów i doprowadzona przewodem 8 do urządzenia do rozdzielu w niskich temperaturach, zaś rozprężoną wodę doprowadza się przewodem 11 do wieży odpowietrzającej 12. W wieży następuje odpędzenie reszty gazów z wody. Odprowadza się je przewodem 13 w głowicy wieży odpowietrzającej 12, podczas gdy wodę kieruje się przewodem 14 i pompą sprężającą 15 z powrotem do płuczki 2.

Mieszanina gazu odprowadzona przewodem 8 urządzenia do rozkładania w niskich temperaturach składająca się z 11.400 Nm³ dwutlenku węgla i 2900 Nm³ wodoru, azotu, tlenu węgla i innych gazów nasycona jest wodą. W turbokompresorze 9 spręża się tę mieszaninę do ciśnienia rozdzielu 10 atm.

W wymienniku ciepła 16 chłodzi się mieszaninę gazową pod ciśnieniem 10 atm. do temperatury +1°C frakcją otrzymaną w urządzeniu do rozdzielu zawierającą wodór i dwutlenek węgla. W wymienniku wydziela się przy tym woda, którą usuwa się przewodem 10. Mieszanina gazów oddaje swoje ciepło w regenerato-

rze 17a ochładzając się do temperatury wrzenia dwutlenku węgla. W wymienniku ciepła 18 skrapla się dwutlenek węgla i razem z innymi składnikami kierowany do kolumny rektyfikacyjnej 19. Zapotrzebowanie mocy na skraplanie pokryte jest przez turbinę ekspansyjną 26. Z 8500 Nm³ czystego dwutlenku węgla otrzymanego z kuba kolumny rektyfikacyjnej 19, 7650 Nm³ doprowadza się przewodem 24 do wymiennika ciepła 18 w celu pobrania ciepła parowania i do regeneratora 17c, w celu przekazania ciepła.

Stąd czysty dwutlenek węgla o temperaturze -5°C. doprowadza się przewodem 25 do turbiny ekspansyjnej 26 do rozprężania do ciśnienia 1,2 atm. W wymienniku ciepła 27 następuje regulacja gospodarki cieplnej urządzenia za pomocą wody pod ciśnieniem wprowadzanej przewodem 28. Poprzez przewód 29 i regenerator 17b oraz przewodem 30 opuszcza urządzenie 7560 Nm³ czystego dwutlenku węgla. W celu pokrycia ciepła deflegmacji rozpręża się 850 Nm³ czystego dwutlenku węgla, który kieruje się przez przewód 22 do deflegmatora 23 pracującego pod ciśnieniem 5,5 atm. i następnie odprowadza się w postaci gazowej przewodem 29.

Z głowicy kolumny 19 uzyskuje się 2900 Nm³ wodoru, azotu, tlenku węgla i innych gazów razem z 2900 Nm³ dwutlenku węgla i doprowadza się je przewodem 20 do wymiennika ciepła 16. Po oddaniu ciepła w wymienniku ciepła 16 spręża się gazy w kompresorze 21 do ciśnienia gazów konwertowanych i stamtąd skierowuje do przewodu 1.

Regeneratory łączą się stosownie do schematu tak, że mieszaninę rozdzielanego gazu prowadzi się najpierw przez regenerator 17a, czysty dwutlenek węgla idący z turbiny 26 przez regenerator 17b, a dwutlenek węgla idący z kolumny rektyfikacyjnej 19, przez regenerator 17c. Z chwilą osiągnięcia w poszczególnych regeneratach wymaganej temperatury, następuje przełączenie ich w taki sposób, że regenerator 17a nasycony skroplinami zostaje przedmuchany czystym dwutlenkiem węgla idącym z kolumny rektyfikacyjnej 19, a regenerator

17c, który właśnie został napełniony czystym dwutlenkiem węgla z kolumny rektyfikacyjnej 19 zostaje przedmuchany na ciepło rozdzieloną mieszaniną gazów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób usuwania dwutlenku węgla z gazów konwertowanych przez przeciwprądową obróbkę wodą pod zwiększonym ciśnieniem i następną regenerację wody z wielostopniowym rozprężaniem jej przy równoczesnym odzyskiwaniu uwalniających się przy rozprężaniu gazów obojętnych, znamieny tym, że sprężone gazy z pierwszego stopnia regeneracji, doprowadza się do urządzenia rozdzielającego w niskich temperaturach, a otrzymany w tym urządzeniu czysty dwutlenek węgla rozpręża się całkowicie albo częściowo w turbinie ekspansyjnej wykonując przy tym pracę, która to turbina jest sprężona bezpośrednio lub pośrednio z kompresorem potrzebnym do sprężania rozdzielanej mieszaniny gazów do ciśnienia, w którym następuje ten rozdział.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że wodę w pierwszym stopniu regeneracji rozpręża się do ciśnienia 5,0 — 2,0 atm.
3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że frakcję zawierającą wodór, otrzymaną w urządzeniu do rozdzielania w niskich temperaturach, dodaje się do gazu konwertowanego przed albo po przemyciu wodą.
4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że nadmiar ilości zimna otrzymany w turbinie ekspansyjnej stosuje się do wstępnego chłodzenia wody do przemycania w przeciwprądzie.
5. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że wymiana cieplna między rozdzielaną mieszaniną gazów i otrzymywanym czystym dwutlenkiem węgla prowadzi się w trzech sterowanych regeneratach.

V E B Leuna-Werke „Walter Ulbricht”

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

