

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 24 06 70 (P. 141535)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05 04 73

Opis patentowy opublikowano: 10 04 76

80 725



MKP C07c 127/02

Twórcy wynalazku: Andrzej Gołębiowski, Edward Patyk

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Nawozów Sztucznych, Puławy
/Polska/

SPOSÓB ABSORPCJI AMONIAKU I DWUTLENKU WĘGLA WYDZIELONYCH W PROCESIE PRODUKCJI MOCZNIKA Z PEŁNĄ RECYRKULACJĄ NIEPRZEREAGOWANYCH NA MOCZNIK SUROWCÓW Z ROZTWORU MOCZNIKA POD NISKIMI CIŚNIENIAMI

Przedmiotem wynalazku jest sposób absorpcji amoniaku i dwutlenku węgla wydzielonych, w procesie produkcji mocznika z pełną recyrkulacją, z roztworu mocznika pod niskimi ciśnieniami uniemożliwiającymi kondensację czystego amoniaku w urządzeniach ochłodzonych wodą.

We wszystkich dotychczasowych sposobach produkcji mocznika z dwutlenku węgla i amoniaku mieszanina poreakcyjna zawiera pewną ilość karbaminianu amonu nie przetworzonego w mocznik. Obok karbaminianu amonu w mieszaninie poreakcyjnej znajduje się także wolny amoniak, ponieważ syntezę mocznika przeprowadza się zawsze przy stosunku amoniaku do dwutlenku węgla większym od stechiometrycznego.

Karbaminian amonu i nadmiar amoniaku muszą być oddzielone od wodnego roztworu mocznika i zawrócone do reaktora syntezy, chyba że wskazane jest użycie nieprzereagowanego karbaminianu i amoniaku do innych celów.

Znane są różne sposoby wydzielania dwutlenku węgla i amoniaku z roztworu mocznika i różne sposoby zwracania ich do reaktora syntezy. Najczęściej stosowany jest sposób z pełną recyrkulacją tzn. z całkowitym zwróceniem do reaktora nieprzereagowanego na mocznik dwutlenku węgla i amoniaku. Poniżej w ogólnych zarysach przedstawiono opis procesu z pełną recyrkulacją. W opisie tym przez wysokociśnieniowe ekspansje rozumie się procesy rozprężania mieszaniny poreakcyjnej, z ewentualnym doprowadzeniem ciepła, prowadzone pod ciśnieniami wyższymi od 10 ata. Przez niskociśnieniowe ekspansje analogiczne procesy wydzielania nieprzereagowanych surowców prowadzone pod ciśnieniami niższymi od 10 ata; a przez wysokociśnieniowe i niskociśnieniowe absorpcje i kondensacje procesy absorpcji i kondensacji nie-

przereagowanych surowców i pary wodnej, wydzielonych z mieszaniny poreakcyjnej, prowadzone z odbiorem ciepła i ewentualnym dodatkiem wody i roztworu mocznika pod ciśnieniami zbliżonymi odpowiednio do ciśnień wysokociśnieniowych i niskociśnieniowych ekspansji.

Z mieszaniny poreakcyjnej zawierającej mocznik, wodę, amoniak i karbaminianu amonu odparowuje się, pod wpływem ciepła, amoniak, dwutlenek węgla i pewne ilości pary wodnej kolejno w wysokociśnieniowych i niskociśnieniowych ekspansjach, zaś z pozostałości po wykryształizowaniu i odwirowaniu uzyskuje się gotowy produkt. Gazy z niskociśnieniowych ekspansji kondensuje się całkowicie z ewentualnym dodaniem, w charakterze absorbenta, wody i roztworu mocznika. Powstały roztwór używa się w wysokociśnieniowych absorpcjach do całkowitej absorpcji dwutlenku węgla i pary wodnej z gazów wydzielonych z mieszaniny poreakcyjnej w wysokociśnieniowych ekspansjach. Amoniak zawarty w gazach z wysokociśnieniowych ekspansji absorbuje się na ogół tylko częściowo. Niezaabsorbowany amoniak oczyszczony od dwutlenku węgla i pary wodnej kondensuje się w urządzeniach ochłodzonych wodą i zwraca do reaktora. Do reaktora zwraca się także wodny roztwór amoniaku, karbaminian amonu i ewentualnie mocznika powstały w wysokociśnieniowych absorpcjach. Z tego względu, że niezaabsorbowany w wysokociśnieniowych absorpcjach amoniak musi być skroplony przy użyciu wody ochładzającej ciśnienia w wysokociśnieniowych ekspansjach i wysokociśnieniowych absorpcjach muszą być wyższe od 10 ata.

Znane są także sposoby produkcji mocznika w których do wydzielenia z mieszaniny poreakcyjnej nieprzereagowanych surowców używa się amoniaku lub dwutlenku węgla. Rozkład karbaminianu przeprowadza się pod wpływem ciepła w kolumnach desorpcyjnych pracujących pod ciśnieniem zbliżonym do ciśnienia syntezy wykorzystując jako czynnik odpędowy amoniak lub dwutlenek węgla.

W tych sposobach, tak jak przy wszystkich innych sposobach produkcji mocznika z amoniaku i dwutlenku węgla, usunięcie resztek amoniaku i dwutlenku węgla z wodnego roztworu mocznika odbywa się pod niskimi ciśnieniami, przy których nie można skondensować czystego amoniaku w urządzeniach ochłodzonych wodą.

W niektórych procesach produkcji mocznika np. firm Snam Progetti i Montecatini do reaktora syntezy wprowadza się tylko część gazowego dwutlenku węgla a pozostałą część dwutlenku węgla doprowadza się do kondensatorów oparów wydzielonych z mieszaniny poreakcyjnej przy ciśnieniach wyższych od 60 ata. Celem takiego rozwiązania jest wykorzystanie ciepła tworzącego się karbaminianu do produkcji pary. Ilość wody doprowadzana do tych kondensatorów jest tak dobrana by można było całkowicie w niej zaabsorbować amoniak i dwutlenek węgla wydzielone z roztworu mocznika w niskociśnieniowych ekspansjach. Korzystnym jest, by amoniak i dwutlenek węgla wydzielone z wodnego roztworu mocznika pod niskimi ciśnieniami zaabsorbować w jak najmniejszej ilości wody. Przykładowo w opisanym wyżej w zarysie procesie produkcji mocznika z pełną recyrkulacją nieprzereagowanych surowców, cała praktycznie ilość amoniaku i dwutlenku węgla, doprowadzana z roztworem mocznika do niskociśnieniowych ekspansji, winna być zaabsorbowana w takiej ilości wody, która jest niezbędna do absorpcji dwutlenku węgla w wysokociśnieniowych absorpcjach. Wynika to z tego, że woda zmniejsza wydajność reakcji syntezy mocznika i należy nieprzereagowany dwutlenek węgla doprowadzić do autoklawu z możliwie najmniejszą jej ilością. Aby ten cel osiągnąć, tzn. do wysokociśnieniowych absorpcji doprowadzić minimalną ilość wody, należy, w obecnie stosowanych sposobach, końcowy etap wysokociśnieniowej ekspansji prowadzić przy jak najniższym ciśnieniu i w wysokiej temperaturze, by do niskociśnieniowych ekspansji doprowadzić jak najmniejsze ilości amoniaku. Komplikuje to aparaturę, utrudnia proces kondensacji amoniaku, nasila problemy korozyjne bardzo intensywne w wysokich temperaturach.

Przeprowadzając absorpcję amoniaku i dwutlenku węgla według wynalazku unika się powyższych mankamentów dotychczasowych sposobów, ponieważ można dopuścić do zwiększenia ilości amoniaku doprowadzanego do niskociśnieniowych ekspansji z roztworem mocznika.

Istota wynalazku polega na tym, że w procesie produkcji mocznika z pełną recyrkulacją część gazowego dwutlenku węgla doprowadza się nie bezpośrednio do autoklawu i nie do wysokociśnieniowego kondensatora, jak obecnie, ale do układu absorpcji i kondensacji oparów w wodzie i ewentualnie roztworze mocznika /ługi pokrystaliczne/ wydzielonych z wodnego roztworu mocznika, zawierającego obok karbaminianu amonu wolny amoniak, pod niskimi ciśnieniami, uniemożliwiającymi kondensację czystego amoniaku w urządzeniach chłodzonych wodą. Ponieważ dwutlenek węgla zwiększa znacznie zdolność absorpcyjną amoniaku w roztworach wodnych można całkowicie zaabsorbować amoniak w mniejszej ilości wody.

Sposób według wynalazku jest korzystny nie tylko w procesie produkcji mocznika opisanym wyżej lecz także w innych procesach np. wtedy, gdy roztwory powstałe w wyniku absorpcji amoniaku i dwutlenku węgla pod niskimi ciśnieniami rozdestylowuje się następnie pod podwyższonym ciśnieniem, ponieważ wówczas mniejsza jest niż w obecnie stosowanych sposobach ilość roztworu, co powoduje obniżenie kosztów destylacji.

Istotę wynalazku objaśniono w oparciu o załączony schemat nie ograniczający istoty projektu.

Rurociągiem 1 dochodzi do wstępnego ekspandera niskociśnieniowego 2, pracującego pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego, roztwór z wysokociśnieniowej ekspansji zawierający pewne ilości karbaminianu amonu i wolnego amoniaku. Ciepło do aparatu 2 dostarcza grzejnik 3. Odgazowany częściowo roztwór opuszcza ekspander 2 rurociągiem 4 i rozpręża się do ciśnienia zbliżonego do atmosferycznego na zaworze 5, umieszczonym na wlocie roztworu do końcowego ekspandera 6 zaopatrzonego w grzejnik 7. Prawie całkowicie oczyszczony wodny roztwór mocznika opuszcza rurociągiem 8 ekspander 6, a rurociągiem 9, od góry aparatu 6, odprowadza się opary amoniaku, dwutlenku węgla i wody, które kondensują w chłodnicy 10. Roztwór z chłodnicy 10 spływa do zbiornika 11, do którego doprowadza się rurociągiem 12 wodę technologiczną. Powstałą mieszaninę podaje się pompą 13 do górnej części absorbera niskociśnieniowego 14, do którego od dołu doprowadza się opary zawierające amoniak, dwutlenek węgla i parę wodną z ekspandera 2 rurociągiem 15. Do tego rurociągu doprowadza się także przewodem 16 pewną ilość dwutlenku węgla, wstępnie sprężonego w kompresorze zasilającym w dwutlenek węgla reaktor syntezy. Absorber niskociśnieniowy 14 jest zaopatrzony w chłodnicę wodną 17. Roztwór powstały w absorberze 14 opuszcza go rurociągiem 18. Ilość doprowadzonego dwutlenku węgla jest uzależniona od składu roztworu dochodzącego do ekspandera 2. Jeżeli przykładowo roztwór opuszczający niskociśnieniową absorpcję rurociągiem 18 ma być użyty do absorpcji dwutlenku węgla z gazów po wysokociśnieniowej ekspansji, w opisanym wyżej procesie produkcji mocznika z pełną recyrkulacją ilość dwutlenku węgla doprowadzona rurociągiem 16 powinna być tak dobrana by ilość wody w roztworze z absorbera 14 była nie większa od takiej ilości, która jest niezbędnie potrzebna do przeprowadzenia całkowitej absorpcji dwutlenku węgla z gazów po wysokociśnieniowej ekspansji.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Sposób absorpcji amoniaku i dwutlenku węgla wydzielonych w procesie produkcji mocznika z pełną recyrkulacją nieprzereagowanych na mocznik surowców z roztworu mocznika pod niskimi ciśnieniami w którym to procesie tylko część gazowego dwutlenku węgla doprowadza się bezpośrednio do reaktora syntezy, z n a m i e n n y t y m, że część gazowego dwutlenku węgla, nie wprowadzaną bezpośrednio do reaktora syntezy, doprowadza się do układu kondensacji i absorpcji oparów wydzielonych z roztworu mocznika w wodzie i ewentualnie ługach pokrystalicznych, pracującego pod ciśnieniami niższymi od 10 ata.

