



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

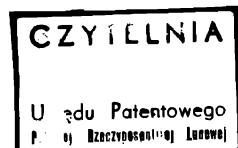
Zgłoszono: 23.04.76 (P. 189003)

Pierwszeństwo: 23.04.75 Włochy

Zgłoszenie ogłoszono: 31.01.77

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1979

Int. Cl.²
C07C 126/02



Twórcy wynalazku: Umberto Zardi, Wincenzo Lagana, Andrea Bonetti,
Giorgio Schmid

Uprawniony z patentu: Snamprogetti S.p.A. Mediolan (Włochy)

Sposób kondensacji karbaminianu w instalacji syntezy mocznika

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób kondensacji karbaminianu w instalacji syntezy mocznika.

W różnych sposobach produkcji mocznika stosuje się wymienniki, w których kondensuje się pary amoniaku, dwutlenku węgla i wody wytworzone w kilku etapach rozkładu i zawracania karbaminianu do reaktora syntezy mocznika.

Znane są różne sposoby postępowania związane z różnymi systemami zawracania karbaminianu do reaktora w jednym lub kilku etapach oraz pod różnymi ciśnieniami i w różnych temperaturach.

Przy odpędzaniu, prawie całą ilość karbaminianu zawraca się w jednym obiegu pod ciśnieniem w zasadzie równym ciśnieniu w reaktorze, a pary amoniaku, dwutlenku węgla i wody otrzymywane w kolumnie odpędowej, pracującej pod ciśnieniem zasadniczo równym ciśnieniu w reaktorze, ulegają kondensacji w kondensatorze karbaminianu w wysokiej temperaturze.

Ciepło wydzielane w czasie kondensacji zużytkowuje się do wytwarzania pary wodnej.

W tradycyjnych sposobach karbaminian zawraca się w kilku etapach pracujących pod zmniejszającymi się ciśnieniami różniącymi się zasadniczo od ciśnienia panującego w reaktorze. Tylko część ciepła kondensacji odzyskiwana jest w stanie nadającym się do wytwarzania pary w wymienniku, który pracuje pod wyższym ciśnieniem.

We wszystkich przypadkach krytyczną operacją jest kondensacja oparów amoniaku, dwutlenku

2

węgla i wody, zwłaszcza w zakresie składu mieszaniny $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, z małą zawartością wody, jak to ma miejsce przy zawracaniu karbaminianu w obiegu pracującym pod wyższym ciśnieniem.

W celu umożliwienia tej kondensacji, zwłaszcza gdy opary amoniaku, dwutlenku węgla i wody, które mają być kondensowane pochodzą z etapów wysokociśnieniowych, a zatem są ubogie w wodę, kondensator karbaminianu jednocześnie z oparami zasila się roztworem węglanu bogatym w wodę, w stanie normalnie wytwarzanym na etapach kondensacji i zawracania karbaminianu, które pracują pod niższym ciśnieniem.

Za ciśnienie wysokie uważa się ciśnienie 100—300 ata, ciśnienie niskie 2—50 ata. Wspomniany roztwór węglanu spełnia rolę środka absorbującego i jest bardzo ważne, aby osiągnąć jednolite wymieszanie fazy gazowej złożonej z amoniaku, dwutlenku węgla i wody i dodanego roztworu.

Osiąga się to zwykłymi sposobami w odpowiednich układach mieszania i rozprowadzania oparów i dodanego węglanu.

W znanych sposobach, w celu osiągnięcia równego wymieszania par i absorbującej cieczy, kondensatory karbaminianu, które pracują pod wyższymi ciśnieniami, są na ogół typu pionowego, a płyny podlegające przerobowi znajdują się wewnątrz rur.

Kondensację znanym sposobem przeprowadza się tak jak przedstawiono na fig. 1 załączonego ry-

sunku. Pary amoniaku, dwutlenku węgla i wody zasilają przewodem 3 mieszalnik 4, w którym mieszają się z roztworem węglanu amonowego dopływającego przewodem 2 z niskociśnieniowych etapów procesu.

Mieszanina ta przewodem 5 zasila pionowy kondensator 1, przez którego płaszcz chłodzący przepływa woda doprowadzana przewodem 6. Wytwarzana para wodna w płaszczu kondensatora 1 przepływa przewodem 9 do rozdzielacza 7 pary, z którego odbierana jest para przewodem 8 a woda przewodem 6. Roztwór wytworzonego karbaminianu amonowego wypływa przewodem 10.

W celu wykorzystania wydzielanego ciepła kondensacji do tworzenia pary wodnej kondensator karbaminianu zaopatruje się w urządzenia do oddzielania pary wodnej od wody.

Ponieważ jednolite wymieszanie cieczy i oparów w końcowym etapie, przy prawidłowej pracy kondensatora jest niezmiernie ważne oraz aby wykorzystać ciepło wydzielane przy kondensacji oparów amoniaku, dwutlenku węgla i wody na najwyższym możliwym poziomie, stosuje się kosztowne urządzenia mieszające przy wlocie do mieszalnika. Zapewnienie właściwej pracy mieszalników i właściwego sposobu zasilania jest również zadaniem uciążliwym, gdyż mogą zachodzić wypadki zatykania się przewodów przez krystalizujący karbaminian.

W dodatku wyposażenie pionowego wymiennika w niezbędne konstrukcje nośne jest bardzo kosztowne, zwłaszcza gdy urządzenie posiada dużą wydajność i jest zaopatrzone w rozdzielacz, przy wytwarzaniu pary przez wykorzystanie ciepła kondensacji. Trudno jest również osiągnąć jednolite wymieszanie, gdy w instalacjach o dużej wydajności urządzenie jest znacznych rozmiarów.

Nieoczekiwanie stwierdzono, że jest możliwe przezwyciężenie licznych wyżej opisanych niedogodności jeśli kondensację prowadzi się w rurowej poziomej strefie kondensacji.

Według wynalazku kondensację karbaminianu w instalacji syntezy mocznika prowadzi się przez wprowadzanie mieszaniny roztworu węglanu amonowego powstałego w etapie niskociśnieniowym oraz par amoniaku, dwutlenku węgla i wody powstałych z rozkładu karbaminianu w etapie wysokociśnieniowym (ciśnienie takiej mieszaniny wynosi 50—300 atmosfer) do strefy kondensacyjnej poziomego wymiennika rurowego o ciśnieniu hydrostatycznym (ΔP), wynoszącym 0,5—5 atmosfer.

Podaną wartość ΔP osiąga się każdym ze znanych stosowanych sposobów, na przykład zaworem redukcyjnym, korzystnie jednak przez zastosowanie ciśnienia hydrostatycznego słupa cieczy (ΔH) na wylocie.

Sposób według wynalazku polega na przeprowadzaniu kondensacji w kondensatorze z wiązką poziomych rur pod ciśnieniem hydrostatycznym, w którym stosunek wysokości słupa cieczy (ΔH) do średnicy D zewnętrznego okręgu wiązki rur wynosi 5—30, korzystnie 10.

Roztwór o zawartości cieczy powyżej 20% po wejściu do rur ulega kondensacji i opuszcza kon-

densator a ciepło kondensacji wykorzystuje się do wytwarzania pary wodnej w płaszczu chłodzącym kondensatora.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 2 przedstawia kondensator 1 zasilany roztworem węglanu amonowego 2 z niskociśnieniowych etapów rozkładu oraz mieszaniną par amoniaku, dwutlenku węgla i wody doprowadzaną przewodem 3 tworzącą się w wysokociśnieniowych etapach procesu podczas rozkładu karbaminianu. Poziomo ustawiona wyparka zaopatrzona jest w wylotową rurę 5, która pozwala na utrzymanie wymaganej słupa cieczy ΔH 6, równoważonego dopływem mieszaniny węglanu i kondensujących par amoniaku, dwutlenku węgla i wody. Tworząca się podczas kondensacji para wodna opuszcza kondensator przewodem 4.

Korzyści wynikające z zastosowania sposobu według wynalazku są następujące:

— Zmniejszenie kosztów inwestycyjnych dzięki pozbyciu się układu mieszalnikowego, zmniejszenie konstrukcji nośnej, zlikwidowanie rozdzielacza pary w przypadku usuwania ciepła dla wytwarzania pary wodnej.

— Niezawodność pracy w optymalnych warunkach bez krystalizacji karbaminianu i konieczności doboru warunków przepływu.

— Wymiana ciepła jest korzystniejsza, gdy zachodzi przy wyższym ciśnieniu, gdyż otrzymuje się parę lepszej jakości.

Niżej podany przykład ilustruje wynalazek.

Przykład. Zastosowano wymiennik typu kołowego o poziomej wiązce rur (fig. 2).

Pary doprowadzane przewodem 3 o ciśnieniu 150 ata, temperaturze 190°C i szybkości przepływu 60 ton, wychodzące z sekcji rozkładu karbaminianu (nie pokazanej na rysunku) i składające się z amoniaku, dwutlenku węgla i wody poddano kondensacji wewnątrz rur 7 po uprzednim zmieszaniu z wodnym roztworem węglanu amonowego doprowadzanym przewodem 2, pochodzącym z sekcji niskociśnieniowej i przepompowywanym pod ciśnieniem 150 ata, w temperaturze roztworu 70°C i szybkości przepływu 25 ton.

Ciepło kondensacji powodowało wrzenie cieczy w płaszczu wymiennika, wytworzona w ten sposób para opuszczała wymiennik przewodem 4.

Utrzymywano stosunek $\Delta H/D$ równy 10 i w tych warunkach poziome rury wymiennika były całkowicie wypełnione a kondensacja zachodziła w sposób niezakłócony. Wytworzona para miała temperaturę 147°C, podczas gdy zwykle stosowana aparatura nie jest w stanie wytworzyć pary o temperaturze wyższej niż 138°C.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kondensacji karbaminianu w instalacji syntezy mocznika przez wprowadzanie do strefy kondensacji mieszaniny złożonej z roztworu węglanu amonowego z etapów niskociśnieniowych oraz oparów NH_3 , CO_2 i H_2O pochodzących z rozkładu karbaminianu pod wysokim ciśnieniem,

znamienny tym, że kondensację prowadzi się w poziomej rurowej strefie kondensacji pod ciśnieniem hydrostatycznym ΔP wynoszącym 0,5–5 atmosfer.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako rurową strefę kondensacji stosuje się skraplacz o poziomej wiązce rur posiadający na wylocie ciśnienie hydrostatyczne słupa cieczy ΔH , które jest przewyższane przez mieszaninę skroplonych oparów NH_3 , CO_2 i H_2O oraz węglanu amonowego.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że proces prowadzi się przy stosunku wysokości słupa cieczy ΔH do średnicy D zewnętrznego okręgu wiązki rur poziomych wynoszącym 5–30, korzystnie 10.

4. Sposób według zastrz. 2 albo 3, **znamienny tym**, że do wiązki rur doprowadza się mieszaninę, w której zawartość cieczy jest większa od 20%.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kondensację prowadzi się z jednoczesnym wytwarzaniem pary.

Fig.1

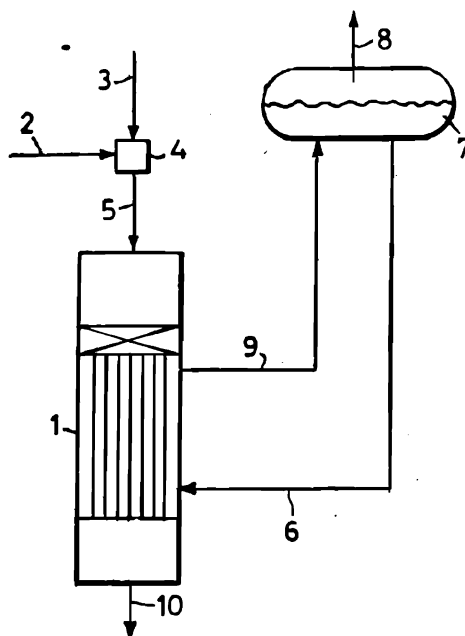


Fig.2

